مفاهيم الأحياء (عربي)

الصف الثالث الثانوي

الدعامة والحركة فى الكائنات الحية

الدعامة في النبات

1- الدعامة الفسيولوجية نتيجة لوجود الماء فى فجوات الخلايا.

2- دعامة تركيبية نتيجة وجود ترسيبات لبعض المواد على الجدار الخلوى.

الجهاز الهيكلى فى الإنسان يتكون من الهيكل العظمى ,الغضاريف , المفاصل , الأربطة و الأوتار

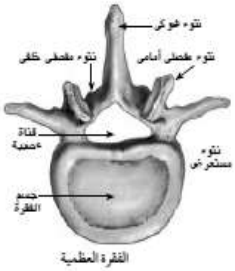
أولا الهيكل العظمى

ينقسم إلى جهاز هيكلي **محورى** وجهاز هيكلي **طرفى**

(أ) **الجهازالهيكلي المحوري** (العمود الفقرى – الجمجمة – القفص الصدرى)

(1)العمود الفقرى (33 فقرة)

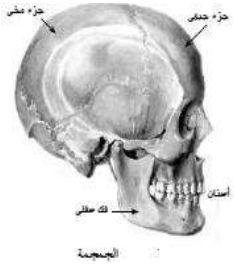
الاسم	المكان	الحجم	العدد
العنقية	منطقة العنق	متوسط	7
الصدرية	منطقة الصدر	كبيرة	12
القطنية	منطقة البطن	الأكبر	5
العجزية	منطقة الحوض	عريضة ومفلطحة وملتحمة معا	5
العصعصية	منطقة الحوض	صغيرة الحجم وملتحمة معا	4



الفقرة العظمية

تركيب الفقرة :

تتكون من جزء أمامى سميك يسمى جسم الفقرة , وعلى جانبي جسم الفقرة نتوءان مستعرضان , على الجانب الخلفى لجسم الفقرة حلقة عظمية تسمى الحلقة الشوكية تحمل نتوءا شوكيا و يمتد من خلالها الحبل الشوكي فى القناة العصبية.



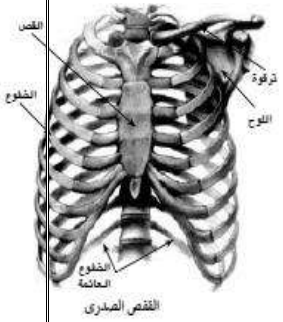
الجمجمة

(2) الجمجمة: تتكون من جزئيين رئيسيين

1- **الجزء المخى** يتكون من 8 عظمات تتصل معا فى الجزء الخلفى عند اطرافها المسننة, وتحتوي ثقب كبير يمر من خلاله الحبل الشوكي كي يتصل بالمخ.

2- **الجزء الوجهى** ويشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس.

(3) القفص الصدرى:



القفص الصدرى

- يتكون من 12 فقرة صدرية , عظمة القص و 12 زوج من الضلوع.
- 12 زوج من الضلوع جميعها متصلة من الخلف بالفقرات الصدرية .
- 10 أزواج العلوية فقط متصلة بعظمة القص من الأمام والضلعان السفليان قصيران فلا يصلا إلى عظمة القص لذا يسميان الضلوع العائمة.
- **القص** عظمة عريضة مدببة و جزئها السفلى غضروفى.
- **الضلع** عظمة مقوسة ترتبط من الخلف بجسم الفقرة والنتوءين المستعرضين .
- الضلوع تتحرك بمساعدة العضلات بين الضلوع للأمام والجانبين لزيادة اتساع التجويف الصدرى أثناء الشهيق والعكس أثناء الزفير.

(ب) الهيكل الطرفى:

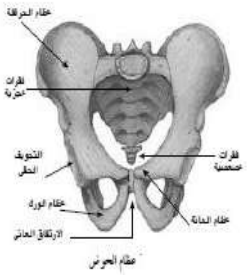
حزامان (صدري وحوضي) وأربعة أطراف

يتكون **الحزام الصدرى** (الكتف) من نصفين متطابقين ، يتكون كل نصف منهما من عظم لوح الكتف وعظم الترقوة.

عظم لوح الكتف هو عظم مثلثة، نهايتها الداخلية عريضة ، الطرف الخارجي مدبب ، لوح الكتف به تجويف يسمى التجويف الأروح لتكوين مفصل الكتف مع الأطراف الأمامية.

الطرف العلوى كل طرف أمامي يشمل (عظم العضد)أعلى الذراع و أسفل الذراع (الزند والكعبرة).

عظام الطرف العلوي



عظم الحوض

وبالطرف العلوى للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد والكعبرة أصغر حجما وتدور حول الزند الثابت.

- عظام اليد تتكون من **الرسغ** ويتكون من ثمانية عظام فى صفين من الرسغ.

ترتبط الاطراف العلوية بالجزء السفلي من الكعبرة ، بينما ترتبط الاطراف السفلية بعظام راحة اليد التي تتكون من خمسة أمشاط رفيعة طويلة تؤدى إلى عظام الأصابع يتكون كل منها من ثلاثة سلاميات باستثناء الإبهام ، الذي يتكون من سلاميتين فقط.

الحزام الحوضي يتكون من نصفين متطابقين مدمجين في الجانب البطني عند الارتفاق العاني.

يتكون كل نصف من الحرقفة والورك والعانة وعند موقع إتصال عظام الحرقفة والورك والعانة يوجد تجويف عميق يسمى التجويف الحقى

الطرف السفلى

يتكون كل طرف سفلي من الفخذ والساق والعرقوب والقدم.

أ) **الفخذ** يدعم بواسطة عظم الفخذ.

ب) **الساق** ، مدعومة بعظمتين ، عظمة القصبة الداخلية والشظية الخارجية.

- نهاية عظم الفخذ يتصل مع الساق عند مفصل الركبة.
- الرضفة هي عظمة دائرية تقع أمام مفصل الركبة.
- يتكون رسغ القدم من سبعة عظام و الكعب هو أكبرها.
- للقدم 5 أمشاط ، طويلة ورفيعة وتنتهي بـ 5 أصابع لكل منها 3 سلاميات باستثناء الإبهام الذي يحتوي على سلاميتين

عظام الطرف السفلي

ثانيا الغضاريف:

• هي نوع من الأنسجة الضامة ، وتتكون من الخلايا الغضروفية وتقع عادة عند أطراف العظام خاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري لحماية العظام من التآكل بسبب استمرار احتكاكها.ولا تحتوى على أوعية دموية وتحصل على الغذاء والاكسجين من خلايا العظام بالانتشار

ثالثا- المفاصل:

1- **المفاصل الليفية**: معظمها عبارة عن مفاصل ثابتة حيث تربط عظام الجمجمة ببعضها البعض من خلال أطرافها المسننة.

2- **المفاصل الغضروفية**: تسمح بحركة محدودة للغاية مثل الغضاريف بين فقرات العمود الفقري.

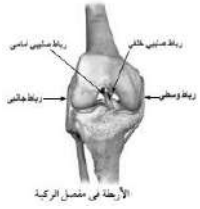
3- **المفاصل الزلالية**: تمثل معظم مفاصل الجسم ، وفيها تغطى أطراف العظام المتلامسة بطبقة رقيقة من من مادة غضروفية شفافة وملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وباقل إحتكاك

المفاصل الغضروفية

من أمثلة المفاصل الزلاليّة:

-مفصل الكوع ومفصل الركبة والتي تعتبر مفاصل محدودة الحركة لأنها يسمح بحركة عظم واحد في اتجاه واحد فقط.

- مفصل الكتف ومفصل الورك ، هما مفاصل واسعة الحركة تسمح بحركة العظام في اتجاهات عديدة.



الأربطة في مفصل الركبة

رابعا الأربطة: هي حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي ، وتثبت أطرافها على عظمتي المفصل ، وتعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل وتحديد حركتها.

وتر أخيل

خامسا الأوتار: نسيج ضام قوي يربط العضلات بالعظام في المفاصل مما يسمح بحركة العضلات أثناء انقباضها وانبساطها. ومن أمثلتها وتر أخيل

الحركة فى الكائنات الحية

أنواع الحركة

1- الحركة المستمرة: مثل السيتوبلازم داخل أي خلية حية.

2- الحركة المحلية (الموضعية): الحركة الدودية في القناة الهضمية.

3- التنقل من مكان إلى آخر: حيث تتحرك الحيوانات بحثًا عن الطعام أو الحماية

1-الحركة فى النبات

أ) **حركة اللمس** كما في تدلى أوراق نبات المستحية إذا تم لمسها.

ب) **حركة النوم** في المستحية والفول، تغلق أثناء الظلام وتفتح في وقت الضوء.

ج) حركة الشد

- حركة الشد عن طريق المحاليق كا فى نبات البازلاء حيث يدور المحلاق حول الدعامة بسبب تراكم الأكسينات في الجانب البعيد عن الدعامة ، وينمو بشكل أسرع من الجانب القريب من الدعامة ، وبالتالي يلتف المحلاق إذا لم يجد المحلاق الدعامة ، فإنه يموت

- حركة الشد فى الكورمات والأبصال

د) **الحركة الدورانية السيتوبلازمية** يدور السيتوبلازم في الخلية الحية باستمرار للنقل داخل الخلية.

2-الحركة فى الإنسان

تعتمد الحركة في الإنسان على وجود 3 أجهزة:

1- الجهاز الهيكلى للتدعيم. 2- الجهاز العضلي للحركة.3- الجهاز العصبي يعطي الأوامر لحركة العضلات.

الجهاز العضلى

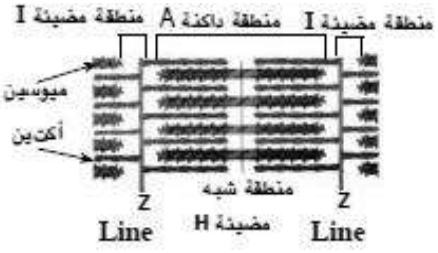
- الوحدة التركيبية للجهاز العضلي هى العضلات.
- تتكون العضلة من نسيج عضلي لديه القدرة على الانقباض والانبساط مسبباً الحركة ، و العضلة تُعرف عادةً باللحم.

وظائف العضلات: 1)الحركة. 2) النقل 3) حركة الدم 4) الحفاظ على وضع الجسم

تركيب العضلة:

- تتكون العضلة من عدد كبير من الوحدات تسمى خلايا العضلية أو الألياف العضلية.
- تجمع كل مجموعة من الألياف العضلية لتكوين حزمة عضلية محاطة بغشاء الحزمة.
- يتكون من سيتوبلازم حي يسمى ساركوبلازم محاط بغشاء خلوي يسمى ساركوليما.
- تتكون كل ليف عضلي (خلية) من 1000 إلى 2000 ليف عضلي (ألياف صغيرة جدًا)
- يتم ترتيب الليفات العضلية طوليًا وبالتوازي مع المحور الطولي للعضلة.
- تحتوي كل ليف عضلي (خلية) على عدد كبير من الأنوية (متعددة الأنوية).

تركيب العضلة الهيكلية



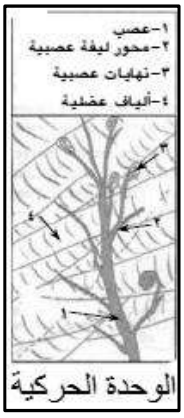
تركيب العضلات الهيكلية

الانقباض العضلي:

1) في عضلات الهيكلية يكون السطح الخارجي لغشاء الألياف العضلية (+) بينما يكون السطح الداخلي (-) ، وهذا يسبب فرق الجهد بسبب التوزيع غير المتكافئ للأيونات خارج وداخل الغشاء.
2) حافز انقباض العضلات هو السيالات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية التي تأتي من المخ والحبل الشوكي عبر العصب الحركي
3) عندما تصل النبضات الحركية إلى التشابك ، تساعد مضخة الكالسيوم الحويصلات على إطلاق الأسيتيل كولين عبر الشق التشابكي بين الألياف العصبية والألياف العضلية.
4) لذلك ، تتغير نفاذية الألياف العضلية وتمر أيونات الصوديوم عبر الغشاء مما يؤدي إلى إزالة الاستقطاب (+)داخل و(-) خارج مما يؤدي إلى انقباض العضلات
5) بعد جزء من الثانية تحدث عملية "عودة الاستقطاب" بسبب إنزيم الكولين استيريز الذى يدمر الأسيتيل كولين لإعادة نفاذية الغشاء إلى الأيونات إلى حالة الراحة ليكون جاهزًا لمحفز جديد ويستجيب مرة أخرى وهكذا.

نظرية هيكسلى لانقباض العضلات:

- قارن هيكسلي بشكل كبير بين الألياف العضلية في حالات الانقباض والانبساط باستخدام المجهر الإلكتروني.
- استنتج هكسلي أن خيوط البروتين تنزلق فوق بعضها البعض بسبب وجود روابط عرضية ممتدة من خيوط الميوسين وترتبط بخيوط الأكتين.
- في وجود أيونات الكالسيوم والطاقة (ATP) تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الأكتين من كلا الجانبين باتجاه بعضها البعض مما يؤدي إلى انقباض العضلات.
- تستهلك العضلة جزء من الطاقة المخزنة فى ATP فى فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين.
- لا تفسر نظرية Huxley انقباض العضلات الملساء على الرغم من أن التقارير العلمية تشير إلى أن خيوط البروتين في العضلات الملساء تشبه تقريبًا تلك الموجودة في العضلات الهيكلية.



الوحدة الحركية

الوحدة الحركية

- الوحدة الحركية هي وحدة وظيفة العضلات الهيكلية
- انقباض العضلات هو مجموع الوحدات الحركية المكونة للعضلة.
- عندما تدخل الألياف العصبية الحركية إلى العضلة ، فإنها تنقسم إلى عدد كبير من الفروع العصبية، والتي تمد مجموعة من الألياف العضلية (من 5 إلى 100).
- يتصل الواحد منها بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية ويعرف هذا الإتصال بالوصلة العصبية العضلية

الوصلة العصبية العضلية:

نقطة الاتصال بين التفرعات النهائية للعصب الحركي والصفائح النهائية الحركية للألياف العضلية.

إجهاد العضلة

- بسبب نقص الأكسجين اللازم للتنفس
- بناءً على ذلك ، تقوم العضلات بتحويل الجليكوجين إلى جلوكوز يتأكسد لا هوائيًا لإنتاج (2) ATPللسماح للعضلة بالانقباض ، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك.
- يؤدي نقص الـ ATP في العضلة إلى منع انفصال الروابط المستعرضة من خيوط الأكتين بحيث تظل العضلة في حالة انقباض ولا تستطيع الانبساط وهذا يسبب حدوث الشد العضلى المؤلم.
- يمكن أن يتسبب الشد العضلى الزائد عن الحد إلى تمزق العضلة وحدوث نزيف دموى
- قد يحدث الشد العضلى أيضاً بسبب وصول النبضات العصبية غيرالصحيحة إلى العضلات مما يتعرض مع الأداء الطبيعى لها

التنسيق الهرمونى فى الكائنات الحية

جهاز الغدد الصماء:

هى غدد لا قنوية، تفرز الهرمونات والتى تصب فى الدم مباشرة

اكتشاف الهرمونات الحيوانية:

1-**كلود برنار:** اعتبر ان السكر المدخر في الكبد هو افراز داخلى والصفراء هو افراز خارجى للكبد

2-ستارلنج : قام بقطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وجميع أعضاء الجسم الأخرى. ولاحظ أن البنكرياس يفرز عصارته عندما يصل الطعام إلى الاثني عشر بسبب إفراز الهرمونات من الغشاء المخاطي للاثني عشر.

الهرمونات فى النبات

أهمية الأوكسينات

1- تنظيم نمو النبات 2 - تنظيم نمو الأنسجة 3- تنظيم سقوط الأوراق وتكوين الأزهار والثمار.

4- يؤثر على وظائف الأنسجة 5- تمكن الانسان فى التحكم في نمو النبات.

التنظيم الهرمونى فى الإنسان

خصائص الهرمونات:

1. هي مواد عضوية مثل ، البروتينات ، الأحماض الأمينية ، أو استرويدات (مواد دهنية).
2. تفرز بكميات قليلة جدا (1000/1 ملليجرام).
3. يؤدون وظائف مهمة مثل:

أ) الحفاظ على التوازن البيئي الداخلي للجسم (الاتزان الداخلى).

ب) تنظيم نمو الجسم. ج) تنظيم النضوج الجنسي.

د)تنظيم التمثيل الغذائى. هـ) تنظيم السلوك والنمو العقلي

أنواع الغدد افى الانسان

1. الغدد القنوية: لها قنوات تحمل الإفرازات داخل الجسم.
2. الغدد الصماء: (الغدد اللاقنوية) تفرز الهرمونات مباشرة إلى الدم.
3. الغدد المختلطة: تتكون كل منها من من جزء غدى قنوى وآخر عبارة عن غدة صماء مثل البنكرياس.

أولاً :الغدة النخامية(تقع اسفل المخ)

• تتكون الغدة من جزأين أ -الجزء الغدى ب -الجزء العصبى

أ -الجزء الغدى: يتكون من الفص الأمامي والفص الاوسط

1. هرمون النمو (GH)

يتحكم في عملية التمثيل الغذائي وخاصة تكوين البروتين ونمو الجسم البدني.

زيادة إفرازه ← خلال الطفولة تسبب العملاقة.

↙خلال البلوغ يسبب حالة الأكروميجالى

نقص إفراز هرمون النمو (GH) أثناء الطفولة يسبب التقزم

2-الهرمونات المنبهة للغدد

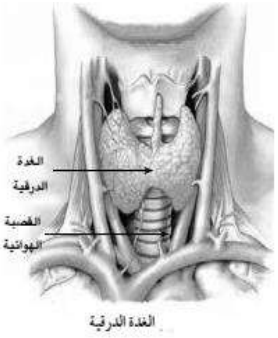
مجموعة من الهرمونات التي تؤثر على إفراز الغدد الأخرى مثل

أ) الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH).

ب) الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية (A.C.T.H.) (يؤثر على وظيفة قشرة الغدة الكظرية).

ج) الهرمون المنبه للمناسل(FSH) و (LH) والبرولاكتين الذى يحفز إفراز الحليب من الغدد الثديية (الثديين).

ب**): هرمونات الجزء العصبى** • تفرز الخلايا العصبية في منطقة تحت المهاد (A.D.H) والأوكسيتوسين.



الغدة الدرقية

ثانيًا :الغدة الدرقية

يتكون من فصين يميلا للون الأحمر متصلين ببعضهما بواسطة برزخ

تفرز الغدة هرمونا الثيروكسين والكالسيتونين

وظائف هرمون الثيروكسين

1. يحفز النمو والتطور البدنى والعقلي. 2. يؤثر على معدل الأيض الأساسي.
3. يزيد من امتصاص الأمعاء للكربوهيدرات. 4. يحمي صحة الجلد والشعر.

وظائف هرمونات الكالسيتونين

- يخفض نسبة الكالسيوم في الدم ويمنع امتصاصه من العظام.

نقص إفراز هرمون الغدة الدرقية (قصور الغدة الدرقية)

- بسبب نقص اليود في الطعام ، ويسبب تضخم الغدة الدرقية البسيط.
- يؤدي إلى القماءة عند الأطفال.
- يؤدي إلى الإصابة بالميكسوديما لدى البالغين.

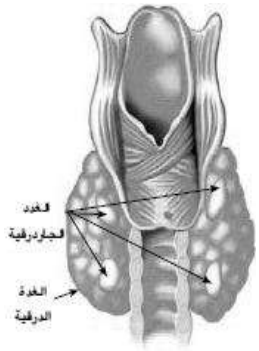
يتم علاج الميكسوديما باستخدام هرمون الثيروكسين أو مستخلصات الغدة تحت اشراف طبى متخصص.

فرط إفراز هرمون الغدة الدرقية (فرط نشاط الغدة الدرقية) يسبب التضخم الجحوظى

علاج التضخم الجحوظى

أ) استئصال الجزء المتضخم من الغدة جراحياً.

ب) استخدام الأدوية لتثبيط الغدة.



صورة توضح الغدد الجار درقية

ثالثا الغدد الجار درقية

- تتكون من 4 فصوص صغيرة على جانبي الغدة الدرقية.
- يفرزون هرمون الباراثورمون

وظيفة الباراثورمون

يزيد هرمون الباراثورمون من مستوى الكالسيوم في الدم (عكس الكالسيتونين).

• فرط إفراز الباراثورمون (فرط نشاط الغدد الجار الدرقية) يؤدي إلى

-زيادة مستوى الكالسيوم في الدم مما يؤدي إلى هشاشة العظام نتيجة سحبة من العظام فتصبح هشة وتتعرض للكسر بسهولة.

• يؤدي نقص إفراز الباراثورمون إلى:

1-انخفاض مستوى الكالسيوم في الدم. 2-زيادة استثارة الجهاز العصبي. 3-تشنجات عضلية مؤلمة.

رابعاً :الغدد الكظرية(فوق الكلوية)

- الغدد الكظرية عبارة عن غدتين فوق الكليتين.

هرمونات القشرة: (الهرمونات السكرية والهرمونات المعدنية والهرمونات الجنسية)

1) الهرمونات السكرية: تشمل الكورتيزون والكورتيكوستيرون.

2) الهرمونات المعدنية: الألدوستيرون.

- يزيد من إعادة امتصاص الصوديوم ويزيد من إفراز البوتاسيوم من الأنابيب الكلوية.

3) الهرمونات الجنسية:

- قشرة الغدة الكظرية تفرز هرمون الذكورة وتفرز الهرمونات الجنسية الأنثوية.
- اذا حدث خلل فى إفراز قشرة الغدة الكظرية أو أورام يؤدي إلى ظهور صفات الرجولة عند الإناث وعوارض الانوثة عند الذكور وضمور الغدد التناسلية فى كلا الجنسين.

2- **هرمونات النخاع**:

(هرمونا الأدرينالين و النورادرينالين)

وظيفة هرمون النخاع (أثناء حالات الطوارئ والتمارين العضلية)

1- يزيد من مستوى السكر (الجلوكوز) في الدم عن طريق تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز

2- يزيد من معدل ضربات القلب وتزيد من ضغط الدم.

3- يزيد من معدل استهلاك الأكسجين لإطلاق الطاقة.

خامساً :البنكرياس

عبارة عن غدة مشتركة فهى قنوية مع إفرازات البنكرياس الخارجى فى الاثني عشر والغدد الصماء (يفرز هرمونا الأنسولين و الجلوكاجون)

البنكرياس وجزر لانجرهانز

- جزر لانجرهانز

أ) خلايا ألفا عددها قليل تفرز هرمون الجلوكاجون.

ب) خلايا بيتا هي غالبية الخلايا وتفرز هرمون الأنسولين.

- الهرمونان يحافظان على مستوى الجلوكوز في الدم عند 80-120 مجم / 100 سم ^{3} من الدم.

- انخفاض إفراز الأنسولين يؤدي إلى مرض يسمى داء السكري

أعراض داء السكري 1- خلل فى ايض كل من الكربوهيدرات والدهون. 2- زيادة مستوى الجلوكوز في الدم.

3- إفراز الجلوكوز في البول. 4- تعدد التبول 5- الإحساس بالعطش المستمر.

وظائف الجلوكاجون:

يضاد عمل الأنسولين ، حيث يزيد من مستوى الجلوكوز في الدم من خلال تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز (فقط في الكبد).

سادساً :الغدد التناسلية:

1. الهرمونات الجنسية الذكرية- يتم إفراز الأندروجينات من الخلايا البينية فى الخصيتين.

- وظائف التستوستيرون والأندروستيرون

- نمو غدة البروستاتا والحويصلات المنوية وظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية.

2. الهرمونات الجنسية الأنثوية (الإستروجين والبروجستيرون والريلاكسين)

أ) الإستروجين (إستراديول): يفرز من حويصلة جراف بالمبيض أو من المشيمة أثناء الحمل.

وظيفة الإستروجين - يساعد على ظهور الصفات الجنسية الثانوية. وينظم الدورة الشهرية.

ب) البروجسترون:

- يفرز من الجسم الأصفر للمبيض والمشيمة أثناء الحمل.

وظائف البروجسترون

1- **أثناء الحمل:** ينظم الأوعية الدموية في جدار الرحم.

2- مسؤول عن التغيرات التي تحدث في الغدد الثديية أثناء الحمل

ج) ريلاكسين: يفرز من الجسم الأصفر والمشيمة والرحم.

يسبب ارتخاء عضلات الحوض في نهاية الحمل لتسهيل الولادة.

سابعاً: هرمونات الجهاز الهضمي

- يفرز الجاسترين من جدار المعدة.

-هرمون السكريتين و الكوليسيستوكينين اللذان يفرزان من جدار الأمعاء الدقيقة.

التكاثر فى الكائنات الحية

شروط القدرات التناسلية بين الكائنات الحية

1. البيئة المحيطة
2. الأخطار التي يتعرض لها الكائن الحي
3. طبيعة ومدة حياة الكائن الحي:

طرق التكاثر فى الكائنات الحية

1-التكاثر اللاجنسي. 2- التكاثر الجنسي. 3- تعاقب الأجيال

اولا : التكاثر اللاجنس 1-الانشطارالثنائى مثل الأميبا , البراميسيوم, بكتريا والطحالب البسيطة

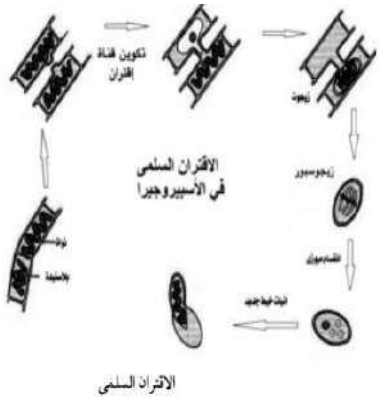
2-التبرعم : فطر الخميرة , الاسفنج و الهيدرا

3-التجدد: الاسفنج , الهيدرا , نجم البحر ودودة البلاناريا

4-التكاثر :بالجراثيم مثل عفن الخبز , عيش الغراب وبعض الطحالب والسراخس

5-التوالد البكرى: القشريات وبعض الديدان , نحل العسل وحشرة المن

6-زراعة الانسجة :تجربة الجزر ونبات الطباق



الاقتران السلمى

ثانيا : التكاثر الجنسى

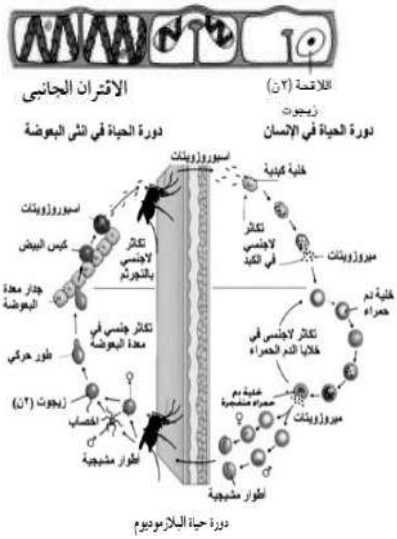
أنواع التكاثر الجنسي 1. عن طريق الاقتران. 2- عن طريق الأمشاج الجنسية.

1) الاقتران في الاسبيروجيرا

- يحدث في ظروف غير مناسبة.
- يحدث التكاثر اللاجنسي أيضًا في ظروف مناسبة ،
- في الكائنات الحية البدائية مثل بعض البروتوزوا والطحالب والفطريات ،

أنواع الاقتران: أ) الاقتران السلمى ب) الاقتران الجانبي

- خلايا خيوط سبيروجيرا أحادية المجموعة الصبغية (ن) ، أما الزيجوت (2ن) في اللاقحة الجرثومية ، تنقسم النواة عن طريق الانقسام الاختزالي قبل الإنبات لتشكيل خلايا أحادية الصبغية للخيوط الجديدة.



ثالثاً : تعاقب الأجيال:

تتضمن دورة حياة الكائنات الحية جيلين ، أحدهما نتيجة التكاثر الجنسي والآخر نتيجة التكاثر اللاجنسي مثل بعض أنواع النباتات والحيوانات.

إنهم يكتسبون من كلا الطريقتين مزاياهم في الإنتاج السريع والتنوع الجيني.

هذه تمكنهم من الانتشار على نطاق واسع والتكيف مع التغيرات في الظروف البيئية. أمثلة البلازموديوم والسراخس مثل نبات الفوجير وكزبرة البئر

دورة حياة بلازموديوم الملاريا

- تنتقل عن طريق أنثى بعوضة الأنوفيلس.
- البعوض المصاب يلدغ جلد الإنسان ويصب الاسبوروزيتات في دمه
- يقضي الاسبوروزيتات فترة حضانة في الكبد حيث ينقسم بالتقطع مما يعطي عدة الميروزيتات على دورتين من التكاثر اللاجنسي.
- تصيب الميروزيتات خلايا الدم الحمراء وتنتج أعدادًا ضخمة من الميروزيتات التي يتم إطلاقها معًا كل يومين مسببة أعراض حمى الملاريا مثل ارتفاع الحرارة والرعشة والعرق الغزير.
- تتحول بعض الميروزويتات إلى اطوارمشيجية غير نشطة في دم الإنسان
- عندما تلدغ بعوضة أخرى جلد المريض ، تهاجر الاطوار المشيجية إلى البعوضة مع دم المريض حيث تنشط وتتطور إلى أمشاج في معدة البعوض.
- يتم اندماج الامشاج لتكوين اللاقحة(2ن) التى تتحول الى طور حركى(2ن)، والذي يخترق جدار المعدة وينقسم بواسطة الانقسام الاختزالي وينتج كيس البيض (ن).
- تنقسم نواة كيس البيض لتكوين الاسبوروزيتات التى تتحرك نحو الغدد اللعابية للبعوض لتكون جاهزة للإصابة بالعدوى.

2-دورة حياة نبات الفوجير

-الأسطح السفلية لأوراق الطور الجرثومى تحتوي على بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي على العديد من الخلايا الجرثومية (2ن) ، والتي تنقسم ميوزيا لتعطي الجراثيم (ن).

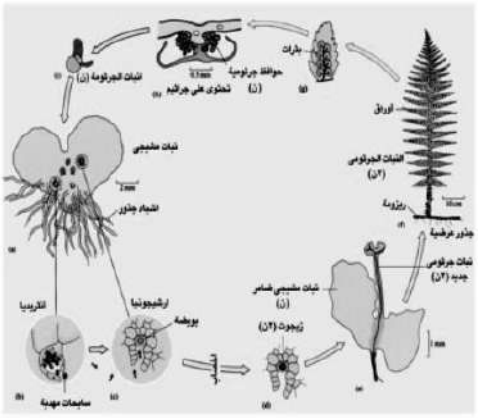
- تنبت الجراثيم في التربة الرطبة لتشكيل "الطور المشيجي" على شكل قلب

- الطور المشيجي ينتج اشباة جزور لامتصاص الماء والأملاح من التربة.

- يحمل الطور المشيجي الأعضاء الذكرية(الأنثريديا) والأعضاء الأنثوية (الارشيجونيا)

- تقوم الأمشاج الذكرية باخصاب البيضة مكونًا اللاقحة (2ن).

- تنقسم اللاقحة لتكوين نبات جرثومى ينمو فوق الطور المشيجي ويعتمد عليه حتى تتطور جذوره وساقه وأوراقه.



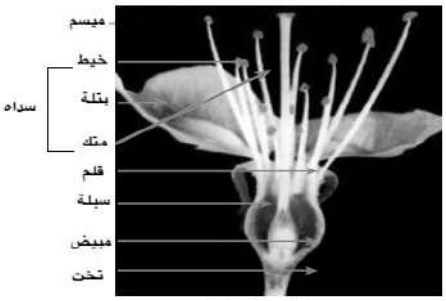
دورة حياة نبات الفوجير

التكاثر فى النباتات الزهرية

• مغطاة البذور هي نباتات تنشا بذورها داخل غلاف ثمرى.

• الزهرة عبارة عن ساق قصيرة تحورت اوراقها لتكون الاجزاء الزهرية المختلفة.

• تنشأ الزهرة من ابط ورقة خضراء أو حرشفية تدعى القنابة ، وفي بعض الحالات تظهر الأزهار بدون قنابات



قطاع طولى فى الزهرة

النورات:

مجموعة من الأزهارتتجمع على المحور الزهرى في تجمعات مختلفة مثل الفول والمنثور.

الزهرة المعنقة هي زهرة محمولة على عنق.

الزهرة الجالسة ليس لها عنق

تركيب الزهرة

الزهرة النموذجية أو الكاملة

1) **الكأس:** هو المحيط الخارجي للزهرة ،يتكون من اوراق خضراء تعرف باسم السبلات **الوظيفة**: حماية الأجزاء الداخلية من الزهرة من الجفاف أو المطر أو الرياح.

2) **التويج:** وتتكون من أوراق ملونة تسمى بتلات ، **الوظيفة**:يحمي الأعضاء الجنسية الزهرية لجذب الحشرات للتلقيح.

فى ازهار معظم نباتات الفلقة الواحدة كالتيوليب والبصل , الكاس والتويج متشابهين فى التركيب واللون لذلك يعرفا بالغلاف الزهري

3) **الطلع:** هو عضو التذكير الذي يتكون من الأسدية تتكون كل سداة من خيط يحمل المتك الذي يحتوي على حبوب اللقاح.

4) **المتاع :** العضو الأنثوي وهويقع فى مركز الزهرة يتكون من كرابل ، كل كربلة تتكون من مبيض يحتوي على البويضات ويعلوه القلم ثم الميسم

وظائف الزهرة: 1-تكوين حبوب اللقاح 2-تكوين البويضات 3-التلقيح والإخصاب 4-تكوين البذرة والثمرة

عملية التلقيح هى نقل حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة.

أنواع التلقيح: 1. التلقيح الذاتي 2. التلقيح الخلطى

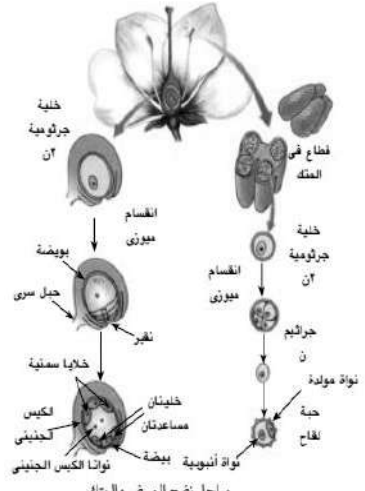
العوامل التى يحتاجها التلقيح الخلطى

1- الأزهار أحادية الجنس.

2- تنضج أعضاء أحد الجنسين قبل الآخر.

3- مستوى المتك منخفضا عن مستوى الميسم

طرق التلقيح الخلطى: يحدث عن طريق الهواء والحشرات والماء والإنسان.



مراحل نضج المبيض والمتك

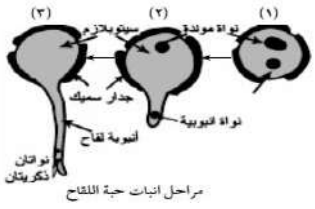
مراحل الإخصاب:

1. إنبات حبوب اللقاح:

• حبوب اللقاح تنبت على الميسم ، عن طريق تكوين أنبوب حبوب اللقاح يصل موقع النقير من البويضة

• يتم تقسيم النواة المولدة انقساما ميتوزيا فيتكون نواتين ذكريتين(ن)

تندمج إحداهما مع نواة البيضة (ن) وتكون الزيجوت (2ن) التي تشكل الجنين (2 ن) بينما الأخرى تندمج مع نواتا الكيس الجنينى (2ن) لتشكيل نواة الاندوسبرم (3ن) (الاندماج الثلاثي)



مراحل انبات حبة اللقاح

إخصاب مزدوج

• يتم إخصاب نواة البيضة (ن) مع النواة الذكرية لتكوين اللاقحة و واندماج النواة الذكرية (ن) مع نواتا الكيس الجنينى (2ن) لتكوين نواة االاندوسبرم (3ن) في نفس الوقت.

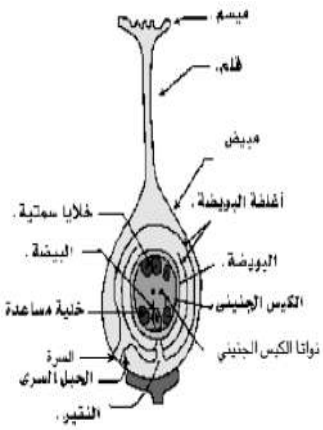
2. **تكوين الثمار والبذور:** (تتطور البويضة إلى بذرة)

• وفقًا لوجود نسيج الاندوسبرم ، يتم تقسيم البذور إلى مجموعتين من بذور اندوسبرمية التي تحتوي على اندوسبرم والبذور اللااندوسبرمية التي لا تحتوي على اندوسبرم

• تتصلب أغلفة البويضة لتكوين القصرة.

• **بعد الإخصاب** ، تذبل الكأس ، والتويج ، والطلع، والقلم والميسم وتسقط بينما يتحول المبيض إلى ثمرة ، ويتحول جدار المبيض إلى غلاف الثمرة ، ويتحول جدار البويضة إلى غلاف للبذرة.

• تتحلل الخلايا المساعدة والخلايا السمتية



قطاع فى مبيض ناضج

• **النقير له وظيفتان:** 1- السماح بمرور أنبوب حبوب اللقاح للإخصاب

2 - للسماح بدخول الماء إلى البذرة أثناء الإنبات.

هناك بعض الثمار التي تحافظ على بعض أجزاء الزهرة - على سبيل المثال:

1. اوراق الكأس والأسدية تبقى مع الرمان.
2. قد يشارك الكأس في ثمار الباذنجان والتمر.
3. قد تشارك اوراق التويج فى ثمار القرع.

الثمرة الكاذبة: هي الثمرة التي تشحم فيها أي جزء غير المبيض لتخزين الطعام كما هو الحال في التفاح حيث قد يتشحم فيها التخت ويشارك فى تكوين الثمرة.

يحفز التلقيح أيضًا الأكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة.

التكاثر فى الإنسان

تركيب الجهاز التناسلي الذكرى

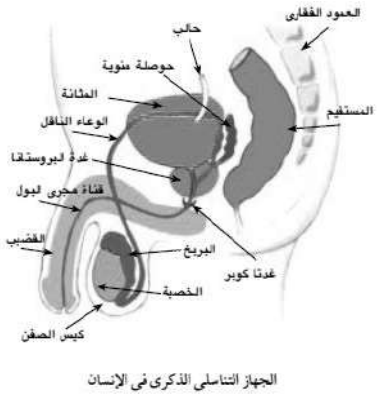
تتكون من خصيتين ، تخرج من كل منهما مجموعة من الأنابيب تسمى البربخ والتي تتصل بالوعاء الناقل التي تؤدي إلى قناة مجرى البول ،

الغدد الملحقة (حويصلتان منويتان ، غدة البروستاتا وغدتا كوبر).

أ) الخصيتان: تقع الخصية خارج الجسم في كيس الصفن لتوفير حالة أبرد من درجة حرارة الجسم لتكون مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية.

أهمية الخصية 1. إنتاج الحيوانات المنوية.

2. إفراز هرمون التستوستيرون الذي يسبب ظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية.



الجهاز التناسلى الذكرى فى الإنسان

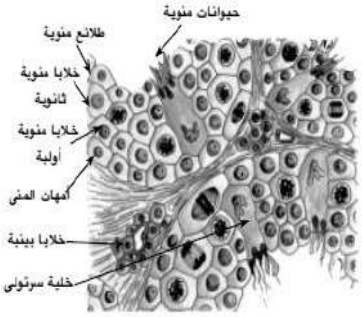
ب) البربخان: حيث يتم تخزين الحيوانات المنوية حتى خروجها من الجسم.

ج) الوعاءان الناقلان: ينقل كل منهما الحيوانات المنوية من البربخ إلى الحويصلة المنوية.

د) الحويصلات المنوية:

تفرز مادة غذائية تحتوي على الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية

ه) غدة البروستاتا وغدتا كوبر:



قطاع عرضى فى الخصية

تفرز سائل قلوي لمعادلة حموضة قناة مجرى البول قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة ، لأن الوسط المتعادل يناسب الحيوانات المنوية.

و) القضيب: هو عضو يتكون من نسيج اسفنجى يمر من خلاله مجرى البول.

الصفات الجنسية الثانوية الزكرية

1 - يصبح الصوت خشن. 2- قوة العضلات. 3- نمو شعر الوجه.

دراسة قطاع عرضى فى الخصية:

تتكون الخصية من انبيبات منوية من بينها خلايا بينية تفرز هرمون التستوستيرون.

- خلايا سرتولى التي تفرز السائل لتغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية و يعتقد ان لها وظيفة مناعية ايضا.

كل أنبوب مبطن داخلياً بخلايا جرثومية أولية (ثنائية المجموعة الصبغية) (2ن) وهي تنقسم لتكوين حيوانات منوية.

مراحل تكوين الحيوانات المنوية

1) مرحلة التضاعف :

يتم انقسام الخلايا الجرثومية الأولية (2ن) ميتوزيا عدة مرات لإنتاج عدد كبير من أمهات المنى (2ن).

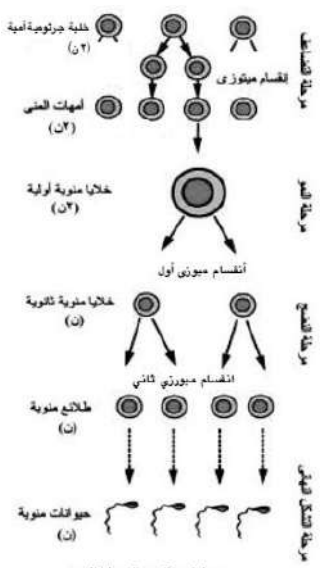
2) مرحلة النمو:

تخزن خلايا أمهات المني الغذاء ليتحول إلى خلايا منوية أولية.

3) مرحلة النضج:

يتم انقسام الخلايا المنوية الأولية (2ن) انقسام ميوزى اول لإنتاج خلايا منوية ثانوية (ن) والتي تنقسم الانقسام الميوزى الثانى لإنتاج طلائع منوية(ن) .

د) مرحلة التشكل النهائى: يتم تحويل الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية.



خطوات تكوين الحيوان المنوى

تركيب الحيوان المنوى

ويتكون من الرأس والعنق والقطعة الوسطى والذيل

(أ) الرأس:

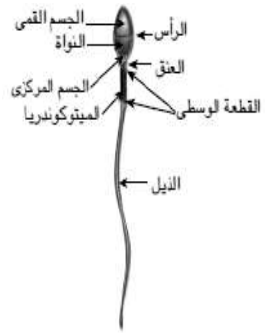
يحتوي الرأس على نواة بها 23 كروموسوم وجسم قمى

وظيفة الجسم القمى: يفرز إنزيم الهيالورونيك الذي يذيب جزءًا من غشاء البويضة ، لتسهيل عملية الاختراق.

(ب) العنق: يحتوي العنق على سنتريولان لانقسام البويضة الملقحة.

(ج)القطعة الوسطى: يحتوي على الميتوكوندريا لإنتاج الطاقة للحركة.

(د)الذيل: يتكون من محور ينتهي بقطعة ذيلية لمساعدة الحيوانات المنوية على الحركة.



تركيب الحيوان المنوى

الجهاز التناسلى الأنثوى:

وظيفتها .

1- إنتاج البويضات الناضجة

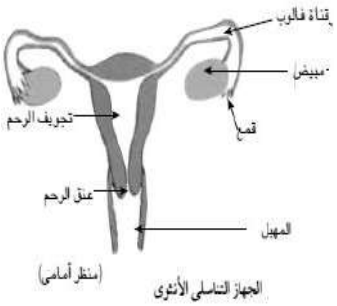
2- إفراز الهرمونات الجنسية الانثوية.

3- توفير مكان آمن للإخصاب.

4- توفير مكان آمن لنمو الجنين حتى الولادة.

عدد البويضات الناضجة

- أثناء الطفولة ، يحتوي كل مبيض على عدة آلاف من البويضات في مراحل نمو مختلفة ولكن حوالي 400 منها فقط تنضج
- تستهلك خلال 30 سنة (الحياة الإنجابية النشطة - سنوات الخصوبة)
- يتناوب المبيضان على إنتاج بويضة ناضجة واحدة كل شهر.
- يفرز هرمونات البلوغ لتنظيم الدورة الشهرية وتطور الجنين.
- تقع أعضاء هذا الجهاز خلف المثانة البولية وتتصل بمنطقة الحوض بواسطة الأربطة المرنة.



- تتمدد منطقة الحوض أثناء الحمل.

التركيب• يتكون من مبيضين و قناتى فالوب والرحم والمهبل

المبيضان:

ولكل منها شكل بيضاوي يساوي في الحجم حبة لوز مقشرة وتقع على جانبي تجويف الحوض.

ب) قناتى فالوب:

- لكل منها فتحة على شكل قمع تواجه أحد المبيضين مع نتوءات تشبه الأصابع وأهداب لتوجيه البويضة نحو الرحم.

ج) الرحم:

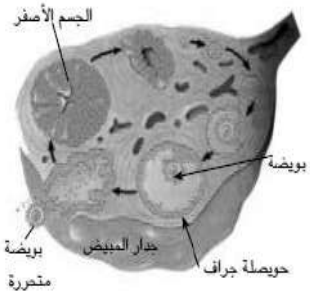
- هو عضو مرن يشبه الكيس يقع في تجويف الحوض مبطن بغشاء غدي وينتهى بعنق الرحم الذي يفتح على المهبل.

د) المهبل:

وهو عبارة عن أنبوب عضلي 7 سم يصل بين عنق الرحم وتنتهى بالفتحة التناسلية ، وله ثنيات للسماح بتمدده أثناء الولادة.

¬ بلوغ الأنثى سن البلوغ من 12: 15 سنة.

سن اليأس: في سن 45-50 سنة عندما يصبح المبيضان غير نشيطين مما ينقص إفراز الهرمونات و تنكمش بطانة الرحم.



دراسة قطاع عرضى فى المبيض ..

• يتكون المبيض من مجموعة من الخلايا في مراحل مختلفة وبويضة داخل حويصلة جراف.

• عندما تحرر حويصلة جراف البويضة الناضجة ، تتحول إلى الجسم الأصفر.

المراحل الثلاث لتكوين البويضات:

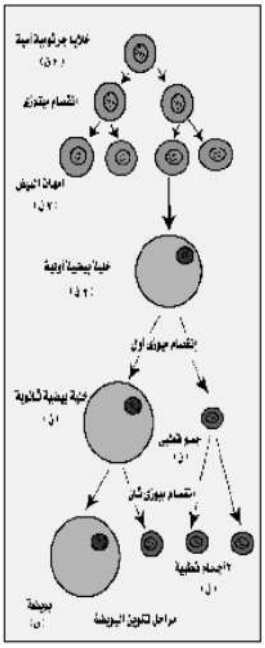
(أ)مرحلة التضاعف: (في مراحل الجنين)

الخلايا الجرثومية الأولية (2ن) تنقسم ميتوزى الى عدد من امهات البيض (2ن)

(ب)مرحلة النمو: (في مراحل الجنين)

تقوم امهات البيض (2ن) بتخزين الغذاء وزيادة الحجم وتصبح خلايا بيضية اولية (2ن)

ج) مرحلة النضج:



• تنقسم الخلايا البيضية الأولية (2ن) انقسام ميوزى اول إلى خلية بيضة ثانوية وجسم قطبى الأول (ن)

• ثم يتم انقسام الخلية البيضية الثانوية انقسام ميوزى ثاني مما يعطي البويضة والجسم القطبي الثاني.

• الجسم القطبي الاخر ينقسم انقسام الميوزى الثانى ينتج جسمين قطبين.

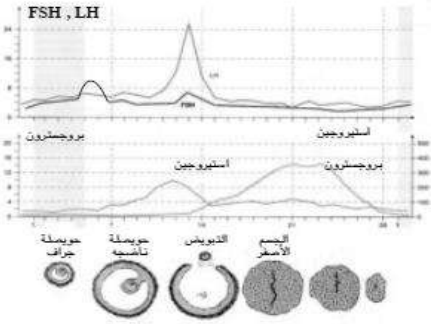
• النتيجة هي بويضة وثلاثة أجسام قطبية.

• البويضة مغطاة بطبقة خلوية رقيقة

• تتماسك خلاياه معًا بحمض الهيالورونيك ،

• يفرز الجسم القمى في الحيوانات المنوية الإنزيمات لإذابة هذا الغلاف ، لذلك هناك حاجة لملايين الحيوانات المنوية لاختراق البويضة.

دورة التزاوج: هي فترات في حياة الثدييات المشيمية ، حيث يصبح المبيض نشطًا بشكل منتظم عند الأنثى البالغةتختلف الدورات الشهرية باختلاف الثدييات. يعتبر الأسد والنمر سنويًا ، والقطط واالكلاب نصف سنويا ، ولكن في الأرانب والفئران شهريا.



• المراحل الثلاث لدورة الحيض

1- مرحلة نضج البويضة: (10 أيام):

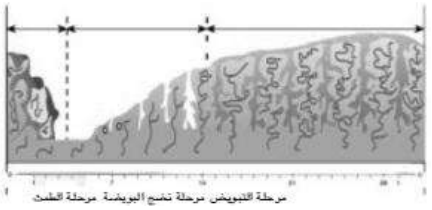
• تفرز الغدة النخامية FSH لتحفيز المبيض لإنتاج حويصلة جراف التي تحتوي على البويضة الناضجة ويفرز هرمون الاستروجين الذي يحفز نمو بطانة الرحم.

2- مرحلة التبويض (14 يوم):

• تفرز الغدة النخامية (LH) لتحفيز حويصلة جراف لتحرير البويضة والتحول إلى الجسم الأصفر.

• ينتج الجسم الأصفر هرمونات البروجسترون والإستروجين لزيادة سمك بطانة الرحم وإمداد الدم بها.

3- مرحلة الطمث (3-5 أيام):



• إذا لم يتم تخصيب البويضة فإن الجسم الأصفر يبدا فى الضمور تدريجياً.

• لذلك يتوقف إفراز هرمون البروجسترون ، مما يؤدى الى تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم المتتالية ، مما يؤدى الى خروج الدم فيما يعرف بالطمث.

• يستغرق من 3-5 أيام وتبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر.

الاخصاب:

• هو اندماج المشيج الذكري (الحيوانات المنوية) مع المشيج الأنثوي (البويضة) لتكوين الزيجوت ، الذي ينقسم مكونا الجنين.

تلقح البويضة المخصبة

الحمل ونمو الجنين:

• بعد يوم واحد ، تنقسم البويضة الملقحة إلى خليتين (فلجتين) في الجزء العلوي من قناة فالوب ، ثم أربع خلايا في اليوم التالي ، وتصل التوتية بعد أسبوع واحد إلى بطانة الرحم.

• يزداد معدل الانقسام الخلوي لتكوين كتلة صغيرة تسمى التوتية.

الأغشية الجنينية:

• الغشاء الجنيني الخارجي هو السلى والداخلي هو الرهل الذي يحيط بالجنين بسائل لحمايته من الصدمات والجفاف.

الحبل السري

• يرتبط الجنين بالمشيمة بواسطة الحبل السري ، ويبلغ طوله حوالي 70 سم ويزيد طوله لإعطاء مزيد من الحرية لحركة الجنين.

أهمية المشيمة:

- ينقل الطعام المهضوم والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم إلى الجنين.
- يفرز هرمون البروجسترون في بداية الشهر الرابع من الحمل.
- كما ينقل العقاقير الضارة والفيروسات من الأم إلى الجنين.

المراحل الثلاث للتطور الجنيني

1) المرحلة الأولى: (الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل)

* يبدأ الجهاز العصبي والقلب في النمو ، وتصبح اليدين والعينين متمايزتين ، كما يتمايز الجنسان وتتشكل الاستجابة للمثيرات.
* في الشهر الأول يبدأ الجهاز العصبي والقلب بالتطور.
* في الأسبوع السادس يتم تطوير الخصيتين.
* في الأسبوع الثاني عشر يتم تكوين المبايض.

2) المرحلة الثانية: (الأشهر الثلاثة الوسطى).

* اكتمل نمو القلب وتسمع دقاته.
* يحدث التعظم ويتكون الهيكل العظمي.
* تكتمل أعضاء الحس ويزداد حجمها فى النمو.

3) المرحلة الأخيرة: (الأشهر الثلاثة الأخيرة).

* اكتمال نمو الدماغ. * يتباطأ النمو
* تم الانتهاء من نمو باقي الاجهزة الداخلية.
* في الشهر التاسع يبدا تفكك المشيمة تدريجياً فتنخفض نسبة هرمون البروجسترون ويقل الارتباط بين الجنين والرحم استعداداً للولادة.
* يبدأ المخاض بانقباض في عضلات الرحم حتى يخرج الجنين إلى الخارج.

أهمية حليب الأم للطفل:

إنه يمد الطفل بأكثر الإمدادات الغذائية والعاطفية قيمة ، مما يحميه من العديد من الأمراض الجسدية والنفسية في المستقبل.

اختلاف مدة الحمل

وسائل منع الحمل:

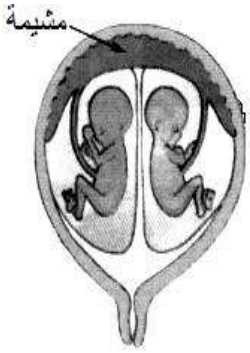
1.الاقراص: تحتوى على هرمونات صناعية تشبة الاستروجين و البروجسترون.

2.اللولب : يتم إدخاله في تجويف الرحم لمنع البويضة الملقحة من الزرع في الرحم.

3. الواقي الذكري: وهو يمنع الحيوانات المنوية من دخول المهبل.

4. التعقيم الجراحي:

في المرأة عن طريق قطع او ربط قناتي فالوب ، أو عن طريق ربط او قطع الوعاءين الناقلين في الرجل ،



- تعدد المواليد النسبة المئوية الدولية للتوائم هي مرة واحدة من حوالي 86 ولادة.

التوائم المتماثلة (أحادية اللاقحة)

- ينتج من بويضة واحدة مخصبة بواحد من الحيوانات المنوية ، وهي متطابقة وراثيا ولها مشيمة واحدة. قد يولد هذان التؤمان مرتبطين جزئيًا ببعضهما البعض في مكان ما من الجسم. (توأم سيامي).

توائم متآخية -غير متماثلة (ثنائية اللاقحة)

- ينتج عن بويضتين تم اخصابهم بحيوانين منويين ، كل زيجوت تطور إلى جنين. لذلك ، فهم يختلفون وراثيا

أطفال الانابيب

-يتم الحصول على البويضة الناضجة من مبيض الزوجة ويتم تخصيبها خارجياً بالسائل المنوي للزوج داخل أنبوب الاختبار في وسط غذائي معين حتى تصل إلى التوتية.

- ثم يعاد زرعها في رحم الزوجة لاستكمال نموها الجنيني حتى الولادة.

زراعة الأنوية

أجريت تجارب زراعة الأنوية فى الضفادع والفئران

بنوك الامشاج:

- تقوم هذه البنوك بتخزين الأمشاج الحيوانية المختارة وخاصة تلك الخاصة بالماشية والخيول لإبقائها متاحة للتكاثر حتى وقت الحاجة.

- يتم تخزين الأمشاج في نيتروجين سائل مجمد (-120 درجة مئوية) لمدة تصل إلى 20 عامًا ،

من الممكن فصل الحيوانات المنوية ذات الكروموسوم (X) عن الحيوانات المنوية ذات الكروموسوم (Y) بوسائل معملية مثل الطرد المركزي أو التعرض لمجال كهربائي محدود للحصول على ذكور لإنتاج اللحوم وإناث للتكاثر وإنتاج الالبان

المناعة في الكائنات الحية

مصادر التهديدات

المصادر البيولوجية مثل مسببات الأمراض بما في ذلك بعض الحشرات والأوليات والفطريات والبكتيريا والفيروسات
مصادر غير بيولوجية مثل الحوادث والكوارث الطبيعية والاضطراب في البيئة.

آليات الدفاع ضد التهديدات:

1. التمويه (تغيير اللون)
2. إفراز السموم لقتل الكائنات الحية الأخرى.
3. الجري للهرب.

المناعة هي قدرة الجسم من خلال جهاز المناعة على مقاومة مسببات الأمراض ، من خلال منع دخول مسببات الأمراض إلى جسم الكائن الحي أو عن طريق مهاجمة الكائن الممرض والأجسام الغريبة وتدميرها عند دخولها إلى جسم الكائن الحي.

المناعة في النبات

الأسباب الثلاثة الرئيسية التي تسبب المرض وموت النباتات- :

1-الأعداء الخطرين 2. الظروف غير الملائمة 3 . المواد السامة:

أولا:المناعة التركيبية: هى خط الدفاع الأول لمنع دخول مسببات الأمراض وانتشارها داخل النبات ، وهي عبارة عن حواجز طبيعية تشمل نوعين:

(أ) المناعة التركيبية الموجودة سلفاً فى النبات مثل

1--**خلايا البشرة للنبات**.: -تعمل البشرة كأول حصن في المقاومة وقد تكون مغطاة بطبقة شمعية.

2- **جدار الخلية**: يمثل جدار الخلية الحماية الخارجية للخلايا ، وخاصة طبقة البشرة ، والتي تتكون أساسًا من السليلوز وبعد سماكة اللجنين التي تجعل من الصعب جدًا على مسببات الأمراض اختراقها.

(ب) المناعة التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة:

ويمثلها ما يلي:

1-تشكيل الفلين. 2 -تشكيل التيلوزات 3 -ترسب الصموغ.

4-التراكيب المناعية الخلوية: أ- انتفاخ جدران الخلايا ب- احاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل.

5- التخلص من الأنسجة المصابة (استجابة شديدة الحساسية)

ثانيًا: المناعة البيو كيميائية

تشمل الآليات المناعية ما يلي:

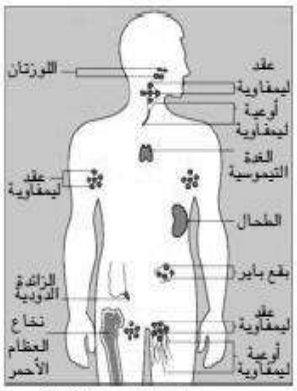
1. المستقبلات التي تتعرف على وجود العامل الممرض وتنشط دفاعات النبات.
(توجد هذه المركبات في النباتات السليمة والمصابة ، ولكن يزداد التركيز في النباتات بعد الإصابة).
2. مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة: مثل* الفينولات والجليكوزيدات.
*إنتاج أحماض أمينية غير بروتينية مثل كانافانين وسيفالوسبورين
3. بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة (مثل إنزيمات نزع السمية)

تعمل بعض النباتات على تعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة من أجل حماية نفسها من أي إصابة جديدة.

المناعة فى الإنسان

جهاز المناعة البشري متناثر الأجزاء وأجزاؤه غير مرتبطة ببعضها البعض بصورة تشريحية ، لكن أعضاء الجهاز المناعي تعمل وظيفيًا كوحدة واحدة تسمى العضو الليمفاوي.

أولا: الأعضاء اللمفاوية تحتوي هذه الأعضاء على عدد كبير من الخلايا الليمفاوية حيث يحدث نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية ، أمثلة على الأعضاء اللمفاوية



الجهاز المناعي للإنسان

أ- نخاع العظم

الموقع: عبارة عن نسيج داخل العظام

الوظيفة: أنها تنتج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

ب -الغدة التيموسية

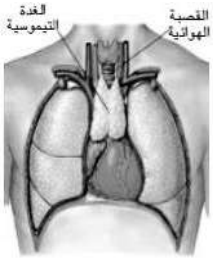
الموقع: على القصبة الهوائية فوق القلب وخلف عظم القص.

الوظيفة: تفرز هرمون الثيموسين Thymosine الذي يحفز نضج الخلايا الجذعية الليمفاوية لتكون خلايا T وتمايزها إلى أنواع مختلفة داخل الغدة الثيموثية.

ج- الطحال:

-هو عضو صغير أحمر غامق ، وشكله لا يزيد عن القبضة.

الوظيفة: تلعب دورًا مهمًا في مناعة الجسم ، حيث تحتوي على الكثير من الخلايا البلعمية التي تلتقط جميع الأجسام الغريبة ، كما أنه يحتوي على الخلايا الليمفاوية التي تطلق بروتينات خاصة كأجسام مضادة.



الغدة التيموسية

د- اللوزتين:

الموقع: غدتان لمفاويتان متخصصتان على جانبي الجزء الخلفى من الفم لالتقاط أي ميكروب

ه- بقع باير:

إنها خلايا ليمفاوية صغيرة تتراكم في شكل لطع أو بقع تنتشر في الغشاء المخاطي الذي يبطن الجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة ، فإنها تلعب دورًا في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض التي تدخل الأمعاء.

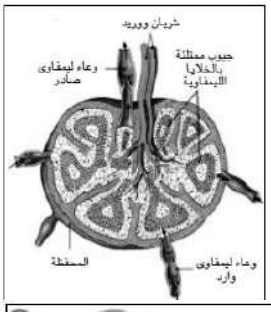
و- العقد الليمفاوية:

اللوزتان

تتواجد العقد الليمفاوية على طول شبكة الأوعية الليمفاوية التي تقع في جميع أجزاء الجسم تحت الإبطين ، على جانبي الرقبة ، في أعلى الفخذ ، وبالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.

الوظيفة: تنقي اللمف من أي مواد أو ميكروبات ضارة وتخزن خلايا الدم البيضاء.

- حجمها يتراوح من رأس الدبوس إلى بذور الفول الصغيرة.
- العقدة مقسمة داخليا إلى جيوب مليئة بالخلايا الليمفاوية B ، والخلايا اللمفاويةT ، والخلايا البلعمية التي تتخلص من الجراثيم وحطام الخلايا.



ثانيا :الخلايا الليمفاوية

1. تشكل حوالي 20٪: 30٪ من خلايا الدم البيضاء.
2. تتشكل جميع الخلايا الليمفاوية في نخاع العظام.

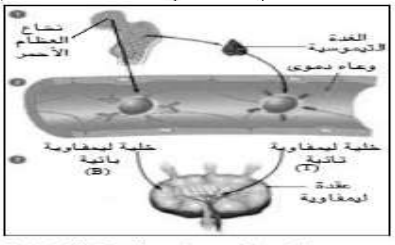
وهي تدور في الدم للبحث عن أي ميكروب أو جسم غريب ، وتسمح لآليات دفاعها ومناعتها بالتخلص من الميكروبات المسببة للأمراض التي تغزو الجسم ، وتتكاثر لتنتشر داخل الجسم.

هناك ثلاثة أنواع من الخلايا الليمفاوية في الدم وهي:

أ) **<u>الخلايا البائية B</u>**

يتم تصنيعها في نخاع العظام و تستكمل نموها فيه ليصبحوا ناضجين.

يتعرفون على أي ميكروبات أو مواد غريبة (مثل البكتيريا أو الفيروسات) ، ثم يلتصقون بهذه المادة الغريبة وينتجون أجسامًا مضادة لتدميرها.



مواضع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

ب) الخلايا التائية T

تشكل حوالي 80٪ من الخلايا الليمفاوية ، التي تنضج في الغدة التيموثية وتتمايز إلى عدة أنواع:

1) تعمل الخلايا التائية المساعدة (TH) على تنشيط أنواع أخرى من الخلايا التائية وتحفيزها على القيام باستجاباتها ، وكذلك تحفيز الخلايا البائية على إنتاج الأجسام المضادة.
2) الخلايا التائية السامة (أو الخلية التائية القاتلة) (TC) تهاجم الخلايا الغريبة حيث تقتل الخلايا المسببة للسرطان والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس.
3) الخلايا التائية المثبطة (Ts): تنظم درجة الاستجابة المناعية المطلوبة للحد من عمل الخلايا التائية والخلايا البائية بعد القضاء على الكائن الممرض

ج -الخلايا القاتلة الطبيعية

خلية قاتلة طبيعية

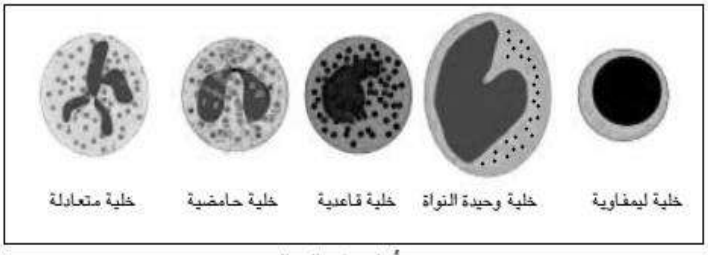
الموقع: تشكل حوالي 5٪ إلى 10٪ من الخلايا الليمفاوية في الدم ، ويتم إنتاجها وتنضج في نخاع العظم.

الوظيفة: تقتل الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروس والخلايا المزروعة

ثالثًا: خلايا الدم البيضاء الأخرى:

-هم الخلية القاعدية (Basophils) والخلايا الحمضية والخلايا المتعادلة.

-يمكن تمييزها من حجمها و لون الحبيبات الظاهرة بداخلها باستخدام المجهر..



أنواع خلايا الدم البيضاء

- تظل في الدورة الدموية لفترة قصيرة (من عدة ساعات إلى عدة أيام). هذا بالإضافة إلى خلايا أحادية النواة التى تدمر الأجسام الغريبة ، وتتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة ، وتبتلع الكائنات الغريبة.

رابعاً: الخلايا البلعمية الكبيرة ومنها نوعان:

1- البلعمية الثابتة 2- البلعمية المتنقلة:

خامساً: المواد الكيماوية المساعدة:

تساعد هذه المواد الكيميائية الآليات المتخصصة لجهاز المناعة وتتعاون معها ومنها:

أ – **كيموكينات** : أنها تجذب الخلايا البلعمية بعدد كبير إلى مواقع الميكروبات.

ب - الانترليوكينات:أداة اتصال بين الخلايا المناعية المختلفة لأداء وظيفتها الدفاعية.

ج- المكملات: هي أنواع مختلفة من البروتينات والإنزيمات التي تدمر الميكروبات في الدم بعد اقترانها بالأجسام المضادة ، فهي تحلل أغشية المستضدات وتذيب محتواها ، مما يجعلها تبتلعها الخلايا البلعمية بسهولة.

د - الإنترفيرون:هي أنواع مختلفة من البروتينات التي تنتجها وتفرزها الخلايا التي غزتها الفيروسات.

سادساً: الأجسام المضادة:

-يحتوي سطح خلايا البكتيريا التي تغزو أنسجة الجسم على مركبات تسمى الأنتيجينات.

-تتعرف المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا الليمفاوية البائية على الأنتيجينات الموجودة على سطح الخلايا البكتيرية أو الأجسام الغريبة وتنضم إليها وتنتج أجسامًا مضادة. (جلوبيولينات)

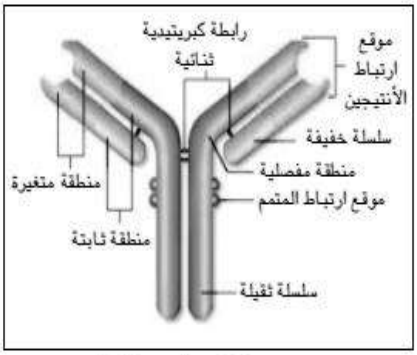
الأجسام المضادة هي بروتينات محددة تعرف باسم الجلوبيولينات المناعية (Ig) ، وهي خمسة أنواع Ig G و Ig A و Ig M و Ig E و Ig D والتي تنتشر في الدم والغدد الليمفاوية.

شكل الجسم المضاد وتركيبه

الأجسام المضادة هي بروتينات تسمى الجلوبولينات المناعية (Ig) والتي تكون على شكل Y وتوجد في الدم وسوائل الجسم الأخرى للفقاريات مثل البشر.

•يتم إنتاجها عن طريق الخلايا B البلازمية التي تفرز الأجسام المضادة.

•يتكون الجسم المضاد من زوجين من سلاسل البروتين ، اثنتان من هذه السلاسل طويلة وتسمى السلاسل الثقيلة. السلسلتان الأخريان قصيرتان وتسمىان بالسلاسل الخفيفة ، ويتم ربط السلاسل الأربعة معًا بواسطة روابط كبريتيدية ثنائية.



تركيب الجسم المضاد

- يحتوي كل جسم مضاد على موقعين متطابقين لربط الأنتيجين.
- يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر.
- يتم تحديد خصوصية الجسم المضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية

طريقة عمل الأجسام المضادة:

تحتوي الأجسام المضادة على موقعين فقط من مواقع الارتباط باالأنتيجينات ، بينما تحتوي الأجسام المضادة على العديد من مواقع الارتباط ، مما يؤدي إلى ارتباط تأكيدي بين الأجسام المضادة والأنتيجينات.

توقف الأجسام المضادة عمل الأنتيجينات باستخدام إحدى الآليات التالية:

1- التعادل 2- التلازن (أو الالصاق) 3- الترسيب. 4- التحلل 5- ابطال مفعول السموم

آلية عمل الجهاز المناعي في الإنسان

كيف يحمي جسم الإنسان نفسه من الكائن الممرض؟

يوجد نظامان للمناعة في الإنسان:

1. مناعة طبيعية (غير متخصصة أو فطرية)
2. المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)

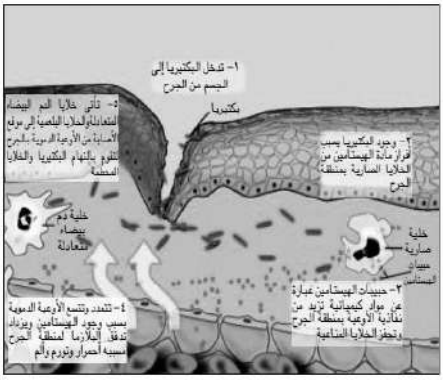
أولا :المناعة الطبيعية(غير المتخصصة أو الفطرية)

خط الدفاع الأول:

-وتشمل مجموعة من الوسائل الدفاعية في الجسم مثل:

1- الجلد (العرق) 2- الصملاخ (شمع الأذن)3- الدموع 4- المخاط في الممرات التنفسية:5- اللعاب 6- افرازات المعدة الحامضية

الوظيفة الرئيسية لهذا الخط هي منع مسببات الأمراض من دخول الجسم.


١- تدخل البكتيريا إلى الجسم من الجرح
بكتيريا
٢- وجود البكتيريا يسبب افراز مادة الهيستامين من الخلايا السارية بمنطقة الجرح
خلية دم بيضاء تبتلع البكتيريا
خلية صارية
جسيمات الهيستامين
٣- حبيبات الهيستامين عبارة عن مواد كيميائية تزيد من نفاذية الأوعية بمنطقة الجرح وتجذب الخلايا المناعية
٤- تتمدد وتتسع الأوعية الدموية بسبب وجود الهيستامين ويزداد تدفق الدم إلى منطقة الجرح
الاستجابة بالالتهاب (غير المتخصصة)

خط الدفاع الثاني:

الاستجابة بالالتهاب: إنها آلية دفاع غير نوعية في منطقة الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة.

تتمدد الأوعية الدموية إلى أقصى حد بسبب إفراز الهيستامين ، التي تفرزها خلايا معينة مثل الخلايا الصارية ، الخلايا القاعدية ، هذه المواد تزيد من نفاذية الشرايين والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية ، مما يؤدي إلى تورم الأنسجة في موقع الإصابة ، كما أنه يسمح بنفاذ المواد الكيميائية التي تقتل وتذيب البكتيريا في موقع الاصابة.

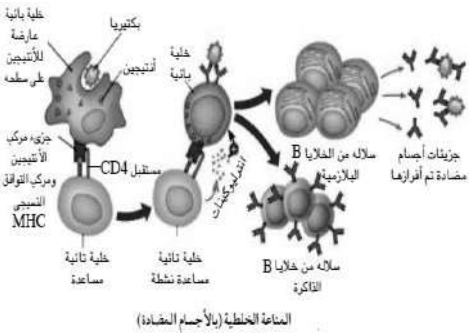
• تعمل الإنترفيرون والخلايا القاتلة الطبيعية كمكونات لخط الدفاع الثاني.

ثانيا : المناعة المكتسبة(المتخصصة أو التكيفية:)

أ) المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة:

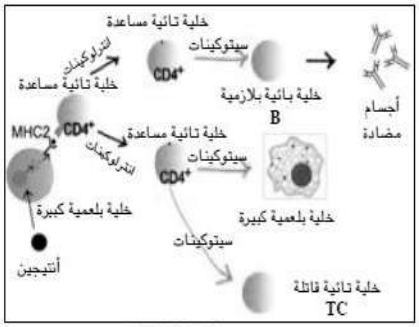
هذه الآلية تدافع عن الجسم ضد الأنتيجينات ومسببات الأمراض الموجودة في سوائل الجسم (بلازما الدم واللليمف) ، عن طريق إنتاج الأجسام المضادة.

- ستصل الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا البائية البلازمية إلى الدورة الدموية من خلال اللمف ، حيث ترتبط بالأنتيجينات الموجودة على سطح مسببات الأمراض الغازية ؛ سيؤدي هذا إلى تنشيط الخلايا البلعمية لإعادة ابتلاع هذه الأنتيجينات. سيستمر هذا لأيام أو أسابيع



المناعة الخلطية (بالأجسام المضادة)

ب -المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة:



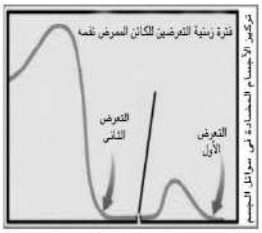
المناعة الخلوية

-تستطيع الخلايا التائية السامة التعرف على الأجسام الغريبة بمساعدة مستقبل CD8الموجود في سطحها ، سواء كانت هذه الأجسام الغريبة عبارة عن أنسجة مزروعة أو أنتيجينات الميكروبات التي تدخل الجسم أو الخلايا السرطانية وتدمرها. عندما ترتبط هذه الخلايا بالأنتيجين ، فإنها تقوم بتثقيب غشاء الجسم الغريب (الميكروب أو الخلايا السرطانية) عن طريق إفراز بروتين معين يسمى (البيرفورين) ، أو عن طريق إفراز السموم اللمفاوية التي تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي إلى تدمير النواة وموتها.

- بعد تدمير الأنتيجينات ، ترتبط الخلايا التائية المثبطة (Ts) بمساعدة مستقبل CD8 الموجود في سطحها ، وترتبط بخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية السامة للخلايا. سيساعد هذا الارتباط على إفراز بروتينات تسمى الليمفوكينات التي تثبط الاستجابة المناعية أو توقفها ، وبالتالي ستتوقف الخلايا البلازمية البائية عن إنتاج الأجسام المضادة وتموت العديد من الخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية السامة للخلايا المنشطة ، لكن بعضها سيموت. يتم تخزينها في الأعضاء الليمفاوية ، حيث تظل جاهزة لمكافحة أي عدوى مماثلة عند الحاجة.

مراحل المناعة المكتسبة

المرحلة الأولى: الاستجابة المناعية الأولية: عندما يواجه الجهاز المناعي كائن ممرض جديد ، تستجيب الخلايا البائية والخلايا التائية لأنتيجينات هذا العامل الممرض وتهاجمه حتى يتم تدميره ، وهذا يستغرق وقتًا أطول لأن هذه الخلايا تحتاج إلى وقت لتتضاعف ، ولهذا السبب تستغرق الاستجابة الأولية ما بين خمسة إلى عشرة أيام للوصول إلى أقصى إنتاجية للخلايا B و T. خلال هذا الوقت يمكن أن تنتشر العدوى وتظهر أعراض المرض.



الاستجابة المناعية الأولية والثانوية

المرحلة الثانية :الاستجابة المناعية الثانوية : إذا أصيب نفس الشخص بنفس اكتساب المرض ، فستكون الاستجابة المناعية سريعة جدًا بحيث يتم تدمير الكائن الممرض قبل ظهور الأعراض. تُعرف الخلايا المسئولة عن هذه الاستجابة المناعية الثانوية باسم خلايا الذاكرة والتي تخزن المعلومات عن الانتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.

يحتوي جسمك على كل من خلايا الذاكرة B وخلايا الذاكرة T ، ويتم إنتاج كلا النوعين من خلايا الذاكرة أثناء الاستجابة المناعية الأولية. يمكن للخلايا البلازمية B و T البقاء على قيد الحياة لبضعة أيام فقط ، لكن خلايا الذاكرة يمكن أن تعيش لعشرات السنين ، ويمكن أن تعيش حتى الموت. أثناء الإصابة الثانية بنفس الكائن الممرض ، تستجيب خلايا الذاكرة للعامل الممرض بمجرد دخوله الجسم ، حيث تبدأ في الانقسام بسرعة لإنتاج كميات كبيرة من الأجسام المضادة ، والخلايا التائية النشطة خلال فترة زمنية قصيرة.

البيولوجية الجزيئية

اعتقد العلماء في البداية أن البروتينات هي المادة الوراثية.

لأن الحمض النووي يحتوي على 4 أنواع فقط من النيوكليوتيدات بينما تحتوي البروتينات على 20 نوعًا من الأحماض الأمينية ، لذلك يمكن للبروتينات أن تنتج تنوعًا أكبر في تركيبات مختلفة من الحمض النووي(DNA)

البيولوجيا الجزيئية هي دراسة الأساس الجزيئي للوراثة (جزيءDNA)

الأدلة التي تثبت أن الحمض النووي DNA هو المادة الوراثية

(1)التحول البكتيري

تجربة جريفث: (تجربة التحول البكتيري)

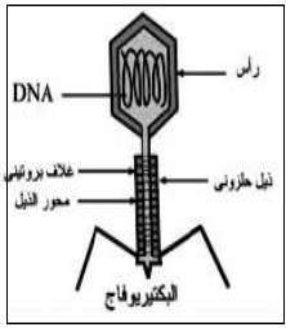
1. عندما حقن جريفث الفئران ببكتيريا ضارة(S) قتلت بالحرارة مع البكتيريا الخبيثة (R) الحية ، مات بعض الفئران.
2. قام بفحص الفئران النافقة ووجد بكتيريا حية خبيثة.(S)
3. استنتج جريفث إلى أن البكتيريا الحية غير الخبيثة (R) تمتص المادة الجينية للبكتيريا الفتاكة المقتولة (S) وتحولها إلى الشكل الخبيث "سميت هذه الظاهرة بالتحول البكتيري"

عزل المادة الوراثية من بكتيريا الالتهاب الرئوي بواسطة إفري:

•عزل أفري وزملاؤه المادة التي تسبب التحول البكتيرى من بكتيريا غير مميتة إلى البكتيريا المميتة.

التجربة الحاسمة

التحلل المائي لإنزيم دى أكسى ريبونيوكليز تمامًا ولكنه لا يؤثر على البروتينات أو RNA ، لذلك عندما تم معالجة المادة المحولة بهذا الإنزيم ، لم يحدث التحول مما يشير إلى أن الحمض النووي DNA هو المادة الوراثية.

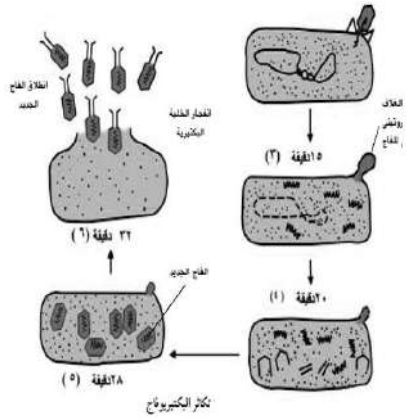


-لاقمات البكتيريا وهو نوع من الفيروسات يصيب البكتيريا فقط .

تركيب البكتيريوفاج

1. جزيء DNA داخل غلاف بروتيني.
2. يمتد الغلاف مثل الذيل ليرتبط بجدار الخلية البكتيرية.
3. يحتوي الحمض النووي على الفوسفور ولكن البروتينات تحتوي على الكبريت.

تجربة هيرشي وتشيس •قاموا بترقيم الحمض النووي بالفوسفور المشع وترقيم البروتين الفيروسى بالكبريت المشع ويسمح للفيروس بمهاجمة البكتيريا



الملاحظة: دخل الفوسفور المشع إلى خلية البكتيريا والكبريت المشع لكن أقل من 3 ٪دخل في البكتيريا

الاستنتاج : المادة الوراثية هى DNA

(2) كمية DNA فى الخلايا

كمية الحمض النووي في الخلايا الجسدية والتناسلية (الأمشاج)

•في حقيقيات النواة ، تكون كمية DNA هي نفسها في جميع الأنسجة الجسدية المختلفة

•تحتوي الخلايا الجسدية على ضعف كمية DNA (2ن) التى بالأمشاج لكن كمية البروتين في خلايا الجسم تختلف من نسيج إلى آخر.

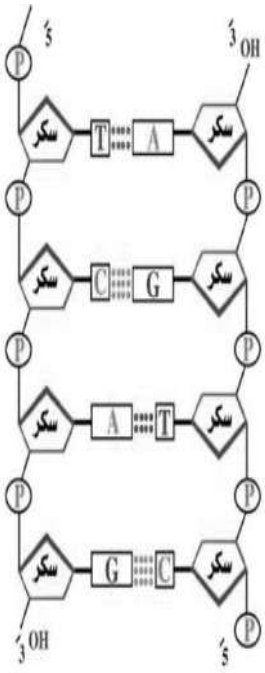
• كمية الحمض النووي مستقرة ، بينما البروتينات يتم هدمها واعادة بنائها باستمرار.

تركيبDNA

وحدة بناء الحمض النووي هي نوكليوتيد.

دراسة فرانكلين باستخدام حيود الأشعة السينية

1. يتم لف جزيء الحمض النووي في شكل حلزوني أو لولب.
2. هيكل سكرالفوسفات الموجود على السطح الخارجي من اللولب بينما قواعد النيتروجين في الداخل.
3. قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من خيط واحد من DNA .

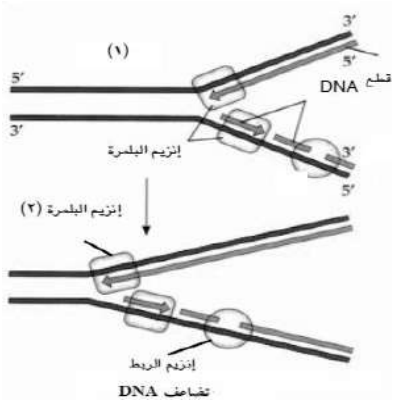


تركيب DNA

نموذج واتسون وكريك لDNA :

لقد كانوا أول من أعطانا النموذج المقبول لجزيء الحمض النووي على النحو التالي:

1. يتكون جزيء DNA من شريطين مثل السلم بينما تكون جوانب السلم هي هيكل السكر والفوسفات ودرجات السلم هي أزواج القواعد النيتروجينة.
2. يقترن الأدينين بالثيمين بواسطة رابطتين هيدروجينيتين ، لكن الجوانين يقترن بالسيتوزين بواسطة ثلاث روابط هيدروجينية.
3. دائمًا ما يكون شريطا DNA على نفس المسافة من أحدهما إلى الآخر لأن كل زوج من القواعد يتكون من حلقة مفردة وحلقة مزدوجة واحدة ، وبالتالي فإن جميع درجات السلم تكون بنفس العرض.
4. شريطيDNA أحدهما في الاتجاه المعاكس للآخر لتشكيل التركيبة الأكثر استقرارًا من الروابط الهيدروجينية بين خيوط الحمض النووي.
5. يكون الحمض النووي ملتويًا ويحتوي كل لفة على عشرة أزواج من النيوكليوتيدات لتكوين اللولب.
6. يحتوي لولب DNA على قواعد متكاملة لذلك ، يعمل كل شريط كقالب لإنتاج الآخر.



الإنزيمات وتضاعف DNA

1. **إنزيم اللولب Helicase** : يقوم بفصل شريطي اللولب المزدوج ، عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية.
2. **إنزيمات البلمرة**

إنزيمDNA polymerase ا يضيف النيوكليوتيدات واحدة تلو الأخرى ، في الاتجاه من 5 إلى 3 في نهاية الشريط الجديد.

يتبع إنزيم البلمرة إنزيم اللولب ، لذا يعمل فقط في اتجاه واحد من \5 إلى \3 على الخيط الجديد

3. **إنزيم الربط DNA ligase**

يتم ربط القطع القصيرة معًا بواسطة إنزيم الربط DNA ligase يتحرك في الاتجاه من 5 'إلى 3' ا في الاتجاه المعاكس لإنزيم Helicase وإنزيم ligase DNA

إصلاح عيوبDNA

•هناك حوالي 5000 قاعدة بيورينية تُفقد كل يوم من DNA للخلية البشرية لأن الحرارة تكسر الروابط التساهمية التي تربطها بالسكر الخماسى.

أسباب تلف الحمض النووي .1:البيئة المائية داخل الخلية. 2. حرارة الجسم .3.بعض المواد الكيميائية. 4. الإشعاع.

يتسبب الضرر الذي يلحق بالحمض النووي في تغيرات في المعلومات الوراثية ، والتي ستؤدي إلى حدوث طفرة ولكن يتم إصلاح معظم هذه التغييرات بواسطة 20 نوعًا من إنزيمات إصلاح الحمض النووي يطلق عليها إ انزيمات الربط لذلك لا يوجد أكثر من تغيرين أو ثلاثة تغيرات كل عام لها صفة الدوام.

يحافظ اللولب المزدوج DNA على الاستقرار الجيني للكائنات لأن جزيء DNA يحمل نسختين من المعلومات الجينية ، ولا تزال إحدى هذه الخيوط غير تالفة ، ويمكن انزيم ربط DNA استخدامها كقالب لاستبدال المنطقة التالفة في شريكها.

تظهر بعض الفيروسات معدلات عالية من التغيير الجيني (الطفرة) لأن المادة الوراثية لهذه الفيروسات تتكون من خيط واحد من .RNA

البلازميدات جزيئات DNA دائرية صغيرة في بدائيات النواة

DNAفي أوليات النواة	DNAفي حقيقيات النواة
1. محاط بغشاء نووي 2. على شكل DNA دائري 3. غير معقد بالبروتينات 4. تلتصق على غشاء البلازما 5. لديها بلازميدات 6. معظم الجينوم هو كودون 7. يتم استنساخه عند النقطة التي تربط غشاء البلازما **النسخ:** 8. بوليميراز RNA واحد ينسخ الأنواع الثلاثة من RNA 9. النسخ والترجمة يحدثان في السيتوبلازم في نفس الوقت. 10. المثال بكتيريا ايشيريشيا كولاى	1. لا يوجد غشاء نووي 2. لا تتحد نهاياتها 3. مركب بالبروتينات 4. غير متصل بغشاء البلازما. 5. لا يحتوي على بلازميدات. 6. حوالي 70٪ كودون و 30٪ غير كودون 7. يتم نسخه في أي وقت. **النسخ** 8. اثة أنواع مختلفة من بوليميراز RNA تقوم بنسخ RNAs. 9. النسخ في النواة بعد الترجمة يبدأ عند السيتوبلازم 10. المثال خلايا حيوانية

بروتينات هيستون	بروتينات غير هيستون
•يحتوي على أحماض أمينية أرجينين ولايسين •هم بروتينات تركيبية. •الأحماض الأمينية لها مجموعات (R) + ، لذلك فإنها ترتبط بقوة إلى(PO_4) - من الحمض النووي. توجد بكميات هائلة في كروماتين أي خلية.	•هم مجموعة غير متجانسة. •إنها بروتينات تركيبية ، للحفاظ على التنظيم الفراغي للحمض النووي البروتينات التنظيمية ، التي تحدد ما إذا كانت شفرة الحمض النووي ، ستستخدم فى بناء الإنزيمات والبروتينات وRNA أم لا.

•يتم لف جزيء DNA حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات nucleosomes والتي تقصر جزيء DNA حوالي 10 مرات.

•يتم ترتيب سلاسل النيوكليوسومات في حلقات كبيرة بواسطة بروتينات تركيبية غير هيستونية لتكوين كروماتين مكثف (كروموسومات).

المحتوى الجيني (الجينوم): هو كل الجينات وجزيئات DNA في خلية الجسم.

أ. تحمل العديد من الجينات المعلومات اللازمة لصنع تخليق البروتين.

ب. بعض الجينات تصنع m RNA و t RNA و .r RNA (تخليق الحمض النووي RNA)

DNA المتكرر

• قد تحمل المئات من نسخ الجينات الخاصة ببناء RNA والهستونات لتسريع إنتاج الريبوسومات والهستونات.

أو DNA غير المشفر كما في ذبابة الفاكهة (drosophila) ، يتكرر تتابع النوكليوتيدات AGAAG حوالي 100000 مرة في منتصف كروموسوم واحد.

الطفرة: هي تغيير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة في صفات معينة ، مما يؤدي إلى تغيير هذه الصفات في الكائن الحي

أنواع الطفرات

1 .الطفرة الجينية:

• هذه بسبب التغييرات الكيميائية في تركيب الجين على وجه التحديد فى ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزىء**DNA** يؤدى إلى تكوين بروتين مختلف يظهر ضفة جديدة ، تحوله من الحالة السائدة إلى الحالة المتنحية

2-الطفرة الصبغية:

كتغير في عدد الكروموسومات أوبزيادة أو نقص صبغى أو أكثر في الأمشاج بعد الإنقسام الميوزى مثل متلازمة تيرنر ومتلازمة كلاينفيلتر.

- تحدث الطفرة الجسدية في الخلايا الجسدية (الأعضاء)

التضاعف الصبغي :

- ظاهرة يتكرر فيها عدد الكروموسومات أثناء تكوين الأمشاج بالانقسام الاختزالي .
- (التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت ويسبب إجهاضا للأجنة)
- قد يحدث تعدد الصبغيات في بعض خلايا الكبد والبنكرياس.

أصل الطفرة

1) طفرة تلقائية 2) الطفرة المستحدثة

<u>البيولوجية الجزيئية</u>

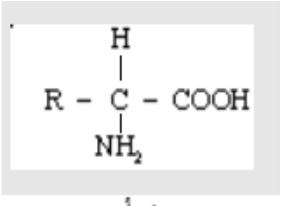
إنواع البروتينات

البروتينات التركيبية هي مواد البناء في الكائنات الحية مثل:

1. الأكتين والميوسين الموجودان في العضلات وأعضاء الحركة الأخرى.
2. الكولاجين الذي يشكل الانسجة الضامة.
3. الكيراتين وهي تشكل الأنسجة الواقية

البروتينات التنظيمية: تنظم العمليات والأنشطة المختلفة في الكائنات الحية مثل:

1. الإنزيمات تنظم التفاعلات الكيميائية.
2. الأجسام المضادة التي تمد الجسم بالمناعة ضد العدوى.
3. الهرمونات التي تساعد الأجهزة على الاستجابة للتغيرات المستمرة في البيئة الداخلية والخارجية.
4. بروتينات الدم الفيبرينوجين ، البومين والجلوبيولين.



حمض أمينى

اختلافات البروتينات بسبب:

1. أعداد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في كل بوليمر .
2. عدد البوليمرات التي تتكون منها البروتينات.
3. الروابط الهيدروجينية التي تعطي جزيء البروتين شكله الخاص

أنواع الحمض النووي RNA (tRNA) - (rRNA) - (mRNA) :

1- RNAالرسول RNA -m)

وظيفته هي نقل الشفرة من DNA إلى الريبوسوم ، حيث يتم ترجمتها إلى سلسلة معينة من الأحماض الأمينية في عديد الببتيد.

- موقعالارتباط بالريبوسوم هو سلسلة من النيوكليوتيدات التي ترتبط بالريبوسوم ، أولها الكودون (AUG) موجود في موضع صحيح على الريبوسوم للترجمة.
- في الطرف الآخر من جزيء m RNA يوجد ذيل عديد أدينين يتكون من 200 أدينوسين. لحماية m RNA من الانحلال بواسطة إنزيمات في السيتوبلازم.

نسخ RNA من DNA

" النسخ هو العملية التي يتم فيها نسخ تسلسل معين من النيوكليوتيدات في شريط واحد من DNA إلى تسلسل مكمل للنيوكليوتيدات في.m RNA "

بواسطة إنزيم RNA polymerase ويتحرك على طول محفز (DNA) من 5` إلى 3` اتجاه على الخيط الجديد.

2 RNA (الريبوسوم(rRNA)

وتتمثل وظيفتها في ترجمة الكودونات الموجودة على m RNA إلى أحماض أمينية وربطها معًا في سلسلة عديد ببتيد.

تركيب الريبوسومات في حقيقيات النواة:

·يتكون من 70 نوعًا من عديد الببتيدات ووحدتين فرعيتين ، واحدة كبيرة والأخرى أصغر والتي يتم ربطها معًا أثناء تخليق البروتينات فقط.

تكوين الوحدات الفرعية الريبوسومية:

• في حقيقيات النواة ، تتكون مئات الآلاف من الريبوسومات في الساعة لأن الحمض النووي يحتوي على حوالي 600 نسخة من الجينات لنسخ 4 أنواع مختلفة من r RNA.

3 - RNAالناقل(t- RNA) :

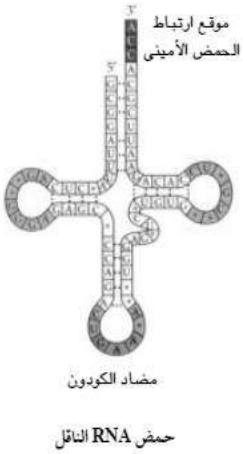
يتم نسخ t- RNA من مجموعة من 7 إلى 8 جينات t -RNA في.DNA

تركيب t- RNA جميع جزيئات t RNA لها نفس الشكل العام

هناك موقعان مهمان علىt RNA

أ. في النهاية 3 (CCA) .هو موقع ارتباط الأحماض الأمينية

·الموقع الآخر هو موقع مقابل الكودون anticodon ، والذي يقترن بكودون m RNA المناسب



وظيفة: t RNA يحمل الحمض الأميني إلى m RNA والريبوسوم أثناء نمو سلسلة polypeptide.

الشفرة الوراثية: •إذا كانت النيوكليوتيدات الأربعة مرتبة في ثلاثة توائم ، فإنها تنتج$4^3 = 64$ كودًا مختلفًا

·يمثل كل كودون حمض أميني واحد ، ولكن كل حمض أميني له أكثر من كودون.

·كود البدء m RNA هو(AUG) حمض أميني ميثيونين

·كودونات التوقف الثلاثة UAGو UAG وUAA التي تنهي تخليق البروتين.

·الشفرة الوراثية عالمية تقريبًا ، وتمثل نفس الكودونات نفس الأحماض الأمينية في جميع الكائنات الحية وتعمل كدليل لإثبات التطور.

خطوات تخليق البروتين

أولا البدء. ثانيًا. استطالة سلسلة عديد الببتيد . ثالثا. الإنهاء

1. يبدأ عندما ترتبط وحدة فرعية ريبوسومية صغيرة بـ mRNA في النهاية 5.`
2. مضاد الكودون ل t RNA الذي يحمل أول حمض أميني ميثيونين يرتبط بأول كودون AUG على m RNA.
3. ترتبط الوحدة الفرعية الريبوزومية الكبيرة التي تحتوي على موقعين (P) موقع (ببتيدل) وموقع (أ) (أمينواسيل) بالمركب(mRNA والوحدة الفرعية الريبوسومية الصغيرة) ، لذلك فإن الحمض النووي t RNA الأول الذي يحمل الميثيونين الموجود في الموقع (P)، بينما الموقع (أ) فارغ

عامل الإطلاق هو بروتين خاص ، يرتبط بكودون الإيقاف على m RNA ويؤدي إلى ترك m RNA للريبوسوم والوحدات الفرعية الريبوسومية منفصلة.

عديد الريبوسوم .

إنه جزيء mRNA الذي يحتوي على أكثر من 100 ريبوسوم مرتبطة به ويقوم بنسخ كودوناته أثناء تحركها.

التكنولوجيا الجزيئية

- من الممكن الآن عزل الجين المصمم وزراعة ملايين النسخ منه في خلايا البكتيريا أو الخميرة.
- من الممكن تحليل هذه النسخ من أجل:

أ. تحديد تسلسل النوكليوتيدات في الجين.

ب. مقارنة تركيب الجينات المختلفة في نفس الكائن الحي أو في كائنات مختلفة ، لذلك فإن تسلسل النيوكليوتيدات يحدد تسلسل الأحماض الأمينية في البروتينات المقابلة.

من الممكن الآن صنع الحمض النووي بالطلب.• في عام 1979 أدخل خورانا جينًا اصطناعيًا في مزرعة البكتيريا.

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

تهجين الحمض النووى. (تقنيات التهجين)

- إذا تم تسخين الحمض النووي إلى درجة حرارة 100 درجة مئوية ، فإن الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية ستنكسر ويفصل شريطا اللولب المزدوج
- عندما تنخفض درجة الحرارة ، تميل الخيوط المفردة غير المستقرة للحمض النووي إلى أن تكون لولبا مزدوجًا مرة أخرى عن طريق إلصاقها بنفسها بشريط آخر لتكوين لولب مزدوج.
- شدة الالتصاق بين أي شريطين يمكن قياسها بمقدار درجة الحرارة اللازمة لفصلهم مرة أخرى لذلك ، إذا كانت شدة الالتصاق عالية ، فإن كمية الحرارة المطلوبة لفصلهم ستكون عالية

انتاج الحمض النووي الهجين .

1. خلط الأحماض النووية DNA) أو (RNA من مصدرين مختلفين وتسخينها إلى 100 درجة مئوية.
2. عندما يُسمح للخليط أن يبرد ، سيتم تكوين بعض الحلزونات الأصلية ، وسيتم تشكيل العديد من اللوالب المزدوجة الهجينة الجديدة ، كل هجين يتكون من شريطا واحد من كل مصدر.

استخدامات DNA الهجين :

1-الكشف عن وجود جين معين وكميته في الخلية

أ. باستخدام خيط واحد مشع مكمل لخيط واحد من الجين.

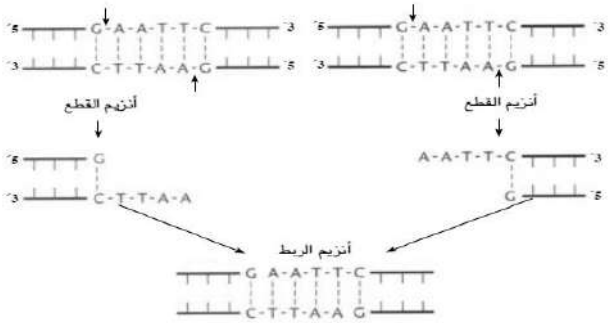
ب. عند مزج الشريط المشع مع العينة غير المعروفة ، يُشار إلى تركيز الجين في العينة بمعدل تكوين اللوالب المزدوجة المشعة ، والتي تتكون من شريط مشع واحد وخيط واحد من الجين في العينة غير المعروفة.

2- تحديد العلاقة التطورية بين الأنواع المختلفة.إذا كانت العلاقة التطورية أقرب بين النوعين ، فستكون درجة التهجين بينهما أكبر لأن تسلسل الحمض النووي الخاص بهما أكثر تشابهًا.

إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية

الفيروسات التى تنمو فى نوع من البكتيريا تحتوي على "إنزيم القصر" يتعرف على تسلسل الحمض النووي نفسه الذي يهاجمه إنزيم القصر عند موقع التعرف.

تحمي هذه المجموعات DNA البكتيرى من انزيمات القصر حيث يضع مجموعات الميثيل (CH_3) عند مواقع التعرف بإستخدام انزيمات معدلة.

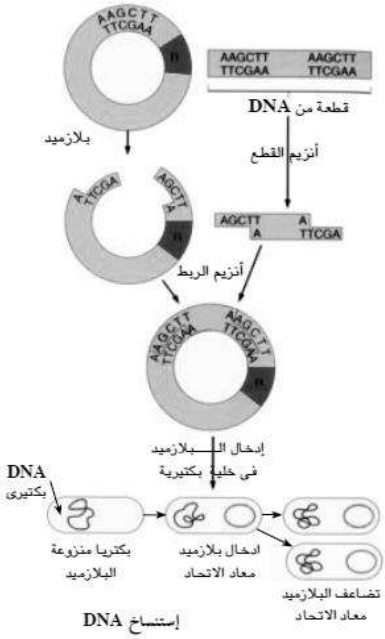


خصائص انزيمات القصر:

1. تنتشر في الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا.
2. هناك حوالي 250 نوعا معزولة من سلالات بكتيرية مختلفة
3. يمكن لكل إنزيم التعرف على تسلسل محدد من 4 إلى 7 نيوكليوتيدات.
4. يقص الحمض النووي في موقع التعرف أو بالقرب منه.
5. يقوم كل إنزيم قصر بقطع الحمض النووي من أي مصدر (فيروس أو بكتيريا أو نبات أو حيوان) ما دام يحتوي الحمض النووي على نسخة واحدة أو أكثر من موقع التعرف المحدد الخاص به.
6. يعملون في الاتجاه من 5/ إلى 3/ من كل خيوط DNA
7. تحمى البكتيريا DNA الخاص بها عن طريق إنتاج الإنزيمات المعدلة والتى تضيف مجموعة ميثيل (CH_3) إلى موقع التعرف مما يؤدى إلى DNA البكتيرى مقاوم لفعل إنزيمات القصر.

استخدامات إنزيمات القصر:

1. قطع الحمض النووي إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها كما إن العديد منها يكون أطراف مائلة حيث تكون قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يطلق عليها "الأطراف اللاصقة" لأن قواعدها تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط آخر نتج عن إستخدام نفس الإنزيم على DNA آخر
2. يمكن توصيل جزء معين من DNA بجزيء DNA آخر أو بلازميد
3. يمكن ربط الأطراف المقطوعة إلى شريط واحد بواسطة انزيم الربط DNA ligase.



استنساخ تتابعات.DNA .

استنساخ تسلسلات DNA هو إنتاج عدة نسخ متطابقة من الجين عن طريق لصقها إلى بلازميد يحملها إلى خلية بكتيرية.

1. يلصق الجين الغريب بالبلازميد عن طريق معالجة البلازميد والجين بنفس انزيم القصر لتكوين نهايات لزجة والانضمام بواسطة انزيم الربط DNA.
2. يضاف البلازميد الذي يحمل الجين إلى مزرعة البكتيريا أو خلايا الخميرة التي تم معالجتها لجعلها أكثر نفاذاً للحمض النووي.
3. تنمو الخلايا وتنقسم وتتكاثر مع الجينوم الخاص بها.
4. تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات المستعادة بنفس انزيم القصر المستخدم
5. عزل الجين المستنسخ من البلازميد عن طريق الطرد المركزي.

طريقتان للحصول على تتابع الحمض النووي لإستنساخ الحمض النووي

1- الطريقة الأولى

- عن طريق معالجة كل الجينوم مع انزيم القصر لإنتاج ملايين القطع من الحمض النووي DNA
- تلصق هذه القطع بالبلازميدات أو الفاج لمضاعفتها.
- عن طريق تقنيات الانتقاء ، تعزل تتابعات الحمض النووي المرغوبة.

2- الطريقة الثانية (الطريقة الأفضل)

أ) عن طريق عزل m- RNA من جينوم خلية نشطة كخلايا في البنكرياس لينتج الأنسولين أو الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء التى تكون الهيموجلوبين لأن هذه الخلايا تنتج كمية كبيرة من m RNA تحمل رسالة هذه البروتينات.

ب) يتم استخدام mRNA المعزول كقالب لصنع DNA ، عن طريق إنزيم النسخ العكسي (الذي تنتجه الفيروسات التى محتواها الجيني m RNA لإنتاج خيط واحد منDNA

ج) يمكن تكرار الخيط الفردي للحمض النووي إلى لولب مزدوج بواسطة إنزيم بلمرة.DNA

يستخدم حالياً لمضاعفة قطع DNA جهازPCR تستخدم هذه الآلة إنزيم تاك البوليميريز والذي يعمل عند درجات الحرارة عالية لتكوين عدة آلاف من نسخ الحمض النووي في دقائق قليلة.

DNA معاد الاتحاد :هو إدخال DNA من كائن حي إلى خلايا كائن آخر.

التطبيق العملى لتكنولوجيا الحمض النووي معاد الاتحاد

(1إنتاج البروتينات المفيدة مثل الأنسولين البشري والإنترفيرون.الإنترفيرون هو بروتين يتدخل في تكاثر جينوم الفيروسات.

التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد

1. لإنتاج نباتات محاصيل مقاومة لمبيدات الأعشاب والأمراض.
2. لإنتاج نباتات لها القدرة على تثبيت غاز النيتروجين في جذورها
3. تتحقق بعض الأحلام بشكل أسرع مما قد نتوقعه.
4. إدخال جين لون العين الياقوت الاحمر فى ذبابة الفاكهة إلى سلالة أخرى بعيون بنية.
5. إدخال جين هرمون النمو من فأر كبير أو الإنسان إلى الفئران من النوع الصغير.

خطر الهندسة الوراثية

• لنفترض أن سلالة من البكتيريا التي تحتوي على جين لسم خطير تم إطلاقها في العالم ، لكن فرصة حدوث ذلك ضئيلة لأن البكتيريا المستخدمة في تجارب الحمض النووي معاد الاتحاد هي E. coli التي تعيش في الأمعاء البشرية ، ولم يعد بإمكانها البقاء على قيد الحياة خارج أنبوب الاختبار في المختبر.

الجينوم البشرى

• اكتشف العلماء أن هناك ما يقرب من 60000 - 80000 جين في جسم الإنسان توجد في 23 زوجًا من الكروموسومات مرتبة وفقًا لأحجامها من رقم (1) إلى رقم (23) ، والكروموسوم (X) ليس جزءًا من هذا ترتيب.

الجين	موقع
بصمة الاصبع	كروموسوم8
فصيلة الدم	كروموسوم9
جين الأنسولين وجين الهيموجلوبين	كروموسوم11
عمى الألوان والهيموفيليا	كروموسوم (X)

استخدامات الجينوم البشري

1. تحديد الجينات المسببة للأمراض الوراثية النادرة والشائعة.
2. معرفة الجينات المسببة لعجز الأعضاء عن أداء أنشطتها.
3. تحضير الأدوية بدون آثار جانبية في المستقبل
4. دراسة تطور الكائنات الحية بمقارنة الجينوم البشري بجينات الكائنات الحية الأخرى.
5. تحسين النسل من خلال تحديد الجينات المشوهة للجنين قبل ولادته وكيفية العلاج (العلاج الجيني).

علم الجيولوجيا

الجيولوجيا (علم الأرض) : العلم الذى يدرس كل ماله علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها وتاريخها وظواهرها وثرواتها والذي يفسركل الظواهر الطبيعية للأرض.

أفرع علم الجيولوجيا
الجيولوجيا الطبيعية: دراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثيرها على صخور كوكب الأرض.
الجيولوجيا التركيبية: دارسة التراكيب والبنيات الناتجة من تأثير القوى الخارجية والداخلية التي تعمل باستمرار وبدرجات قوى مختلفة على الأرض.
علم الطبقات: دراسة القوانين والظروف المختلفة التي تتحكم في تكوين الطبقات وأماكن ترسيبها بعد التفتيت والنقل بواسطة عوامل طبيعية مختلفة.
جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية): علم يبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الأرضية وكيفية استخراجها والاستفادة منها في الزراعة واستصلاح الأراضي.
علم الأحافير القديمة: دراسة بقايا الكائنات الحية (الفقارية واللافقارية والنباتية) التي توجد في الصخور الرسوبية وتساعد في تحديد العمر الجيولوجي للصخور وظروف البيئة التي تكونت فيها.
جيولوجيا البترول: دراسة كل العمليات التي تتعلق بنشأة البترول والغاز الطبيعي وهجرته وتخزينه في الصخور.
علم الجيوفيزياء: دراسة أماكن الثروات البترولية والخامات المعدنية بالكشف عنها بإستخدام أجهزة الكشف الحساسة.
الجيوكيمياء:دراسة الجانب الكيميائي للمعادن والصخور وتوزيع العناصر في القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية في القشرة الأرضية.
علم المعادن والبلورات: دراسة أشكال المعادن والخواص الفيزيائية والكيميائية وصور الأنظمة البلورية.
الجيولوجيا الهندسية: دراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكباري والأبراج.

✪ أهمية الجيولوجيا في حياتنا

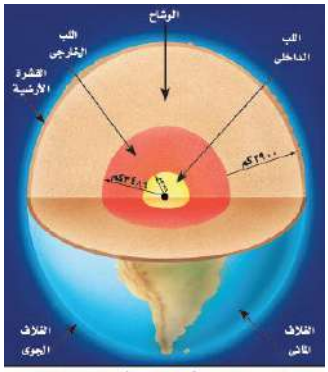
✪ أهم فوائد علم الجيولوجياالكشف والبحث عن: -
١) **الخامات المعدنية** كالحديد، الذهب، الفضة.
٢) **مصادر الطاقة** مثل الفحم، البترول، الغاز الطبيعي والمعادن المشعة.
٣) **مواد البناء** مثل الحجر الجيري، الطفل، الرخام، الجبس والرمل.
٤) **المواد الأولية** (مثل الصوديوم والكبريت والكلور) المستخدمة في الصناعات الكيماوية لتصنيع الأسمدة، المبيدات الحشرية والأدوية.
٥) **مصادر المياه الأرضية** لاستصلاح الأراضي.
٦) تخطيط المشاريع العمرانية مثل مدن جديدة، سدود، أنفاق وشق طرق.
٧) تسهم في إنجاح العمليات العسكرية.

مكونات كوكب الأرض

القشرة الأرضية

- غلاف رقيق السمك من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة.
- تنقسم القشرة الأرضية إلى قشرة قارية(السيال) وقشرة محيطية(السيما)
- في حالة من التوازن الدائم رغم اختلاف الكثافة بين صخور القشرتين.

	قشرة قارية	قشرة محيطية
السمك	حوالي ٦٠ كم في القارات	٨–١٢ كم تحت البحار والمحيطات
المكونات	صخور السيال الجرانيتية	صخور السيما البازلتية
المكونات المعدنية	سيليكا ٧٠% وألومنيوم	سيليكا ٤٥% وماغنسيوم



قطاع الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة

كتيب المفاهيم في الجيولوجيا والعلوم البيئية

الوشـــاح

- **حجم الوشاح** : أكثر من ٨٠% حجم الأرض. **سمك الوشاح** : ٢٩٠٠ كم.
- يتكون الوشاح من صخور صلبة من أكاسيد الحديد والماغنسيوم والسيليكون ماعدا صخور الجزء العلوي.
- **الاسينوسفير**: الجزء العلوي منالوشاح (السمك٣٥٠ كم) تتكون من **صخور لدنة مائعة** تشبه السوائلحيث تسمح بإنتشار تيارات الحمل فيها تحت ظروف خاصة من الضغط والحرارة والتي **تساعد على حركة القارات** فوقها.

اللب (النواة)

تحليل الموجات الزلزالية التي تنتشر في جوف الأرض أثناء حدوث الزلازل أثبتت ما يلي:

(أ) اللب ينقسم إلى: لب خارجي مصهور ولب داخلي صلب.

(ب) **تفسير أصل المجال المغناطيسي للأرض**: بسبب وجود لب خارجي يحتوي على مواد مصهورة من الحديد والنيكل تدور حول لب داخلي صخري صلب

اللب (النواة)		لب خارجي	لب مركزي (داخلي)
• الحجم سدس حجم الأرض. وتبلغ كتلته ثلث كتلة الأرض لأنه يتكون من مواد عالية الكثافة. • نصف قطر اللب ٣٤٨٦ كم. ودرجة الحرارة أكثر من ٥٠٠٠ °م.	السمك	٢١٠٠كم	١٣٨٦كم
	المكونات	مصهور حديد ونيكل عند ٣ مليون ضغط جوي.	صخور صلبة عالية الكثافة.
	الكثافة	١٠جم/سم^3	١٤جم/سم^3

الغلاف الجوي(الهوائي)

- تقل كثافة الهواء ويقل الضغط الجوي كلما ارتفعنا إلى أعلى.
- ينخفض الضغط الجوي إلى نصف قيمته كلما ارتفعنا إلى أعلى بمقدار ٥,٥ كم وباستمرار الارتفاع ينعدم الضغط الجوى في الطبقات العليا من الغلاف الجوى.
- تقل نسبة الأكسجين كلما ارتفعنا إلى أعلى عن سطح البحر، لذلك يحدث للإنسان اختناق عند الارتفاعات الشاهقة.

الغلاف المائي

مستوى سطح البحر : هو مستوى الغلاف المائي الذي يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات والمتعارف عليه دولياً. والذي تنسب إليه ارتفاعات الظواهر الطوبوغرافية المختلفة (التضاريس) مثل الجبال والهضاب والسهول والوديان وغيرها من التراكيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية.

التراكيب الجيولوجية

التراكيب الجيولوجية : هي الأشكال والأوضاع الجديدة التي تتخذها صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية نتيجة تعرضها لقوى داخلية وخارجية بحيث لا تبقى على الحالة التي نشأت عليها.

أنواع التراكيب الجيولوجية

(أولاً) التراكيب الجيولوجية الأولية

- أشكال توجد في الصخور الرسوبية تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها.
- **أمثلة التراكيب الجيولوجية الأولية في صخور القشرة الأرضية:**

١- التشققات الطينية. ٢- علامات النيم.
٣- التدرج الطبقي. ٤- التطبق المتقاطع.

(ثانياً)التراكيب الجيولوجية التكتونية
(التراكيب الثانوية)

- هـــي التشـــققات والتصـــدعات الضخمة والالتواءات العنيفة التي تغير صخور القشرة الأرضية ونراها في المناطق الجبلية والصحراوية.

التشققات الطينية

علامات النيم

التطبق المتقاطع

- تتأثر بالقوى الداخلية والحركات الأرضية.

تسمى بالتراكيب الجيولوجية التكتونية لأنها تراكيب تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض والتي يتعرض لها كوكب الأرض ويتسبب عنها حدوث الزلازل وزحزحة القارات وحركتها حول بعضها وهياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابس.

- مثال : الطيات – الفوالق – الفواصل.

أنواع التراكيب التكتونية

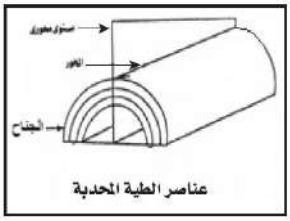
أولاً : الطيات (الثنيات)

العناصر التركيبية الأساسية للطيات

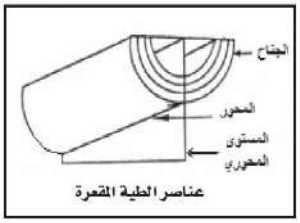
١. **المستوى المحوري** : المستوى الوهمي الذي يقسم الطية بكل طبقاتها إلى نصفين متشابهين ومتماثلين تماماً ويشمل كل المحاور.

٢. **محور الطية** : الخط الوهمي الناتج من تقاطع المستوى المحوري مع أي سطح من أسطح طبقات الطية المختلفة.

(الطية تحتوى على أكثر من طبقة مطوية ولكل طبقة منها محور خاص لذلك يشمل المستوى المحوري كل هذه المحاور)



عناصر الطية المحدبة



عناصر الطية المقعرة

٣. **جناحي الطية**: كتلتي الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحوري للطية.

تصنيف الطيات تصنف الطيات ببساطة إلى الطيات المحدبة والطيات المقعرة.

الطيات المحدبة	الطيات المقعرة
الطية: تجعد صخور القشرة الأرضية نتيجة التعرض لقوى ضغط على الطبقات	
الطبقات تنحني لأعلي، أقدم الطبقات توجد في المركز	الطبقات تنحني لأسفل ، أحدث الطبقات توجد في المركز

ثانيا : الفوالق (الصدوع)

- **الفوالق**: كسور وتشققات في الكتل الصخرية يصاحبها حركة نسبية للصخور المهشمة على جانبي مستوى الكسر.

➢ **العناصر التركيبية للفالق : -**

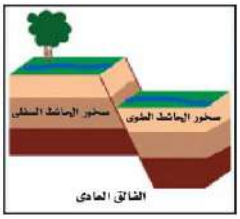
١) **مستوى الفالق** : هو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنها إزاحة.

٢) **صخور الحائط العلوى** : كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق.

٣) **صخور الحائط السفلى** : كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق.

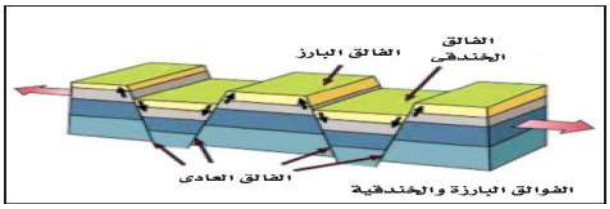
أنواع الفوالق

الفالق العادي	الفالق المعكوس	الفالق الخسفي (الخندقي)	الفالق البارز (الساتر)
كسر ناتج عن قوى الشد.تتحرك صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي.	كسر ناتج عن قوى الضغط. تتحرك صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي.	تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط العلوي.	تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط السفلى.



الفالق العادى

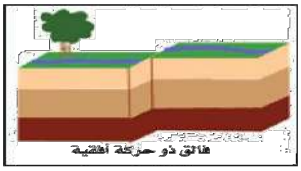
الفالق المعكوس



الفوالق البارزة والخندقية

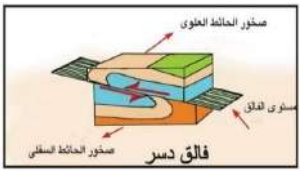
فالق ذو حركة أفقية

- تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية فى نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية.



الفالق الدسر (الفالق الزحفي)

* أحد أنواع الفوالق المعكوسة (كسر ناتج عن قوى الضغط)
- مستوى الفالق أفقي تقريباً (قليل الميل).
- يسمى بالفالق الزحفي لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً مسافة ما على مستوى الفالق.



ثالثاً : الفواصل

- **الفواصل: كسور في جميع أنواع الصخور بدون أية إزاحة.**
- تعتبر من التراكيب الجيولوجية التكتونية.
- تختلف المسافة بين الفاصل والآخر من سنتيمترات إلعشرات الأمتار.

◆ **العوامل التي تتوقف عليها المسافة بين الفواصل :-**

(١) نوع الصخر. (٢) سمك الصخر.

(٣) طريقة إستجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه.

◆ **فائدة الفواصل: استفاد قدماء المصريين من وجود الفواصل فى الصخورفي بناء المعابد والمقابر وعمل المسلات.**

الجيولوجيا التاريخية

❖ **السلم الجيولوجي**(التقويم الجيولوجي او التقويم الزمني) : هو وضع الأحداث الجيولوجية فى مكانها الصحيح.

❖ السلم الجيولوجي لا يوجد فى مكان واحد كاملا وإنما يوجد انقطاع حيث تختفي بعض الطبقات بسب عمليات التعرية او انقطاع الترسيب لفترة زمنية (سطح عدم التوافق)

◆ **تاريخ الأرض**

❖ **وسائل تقدير عمر الأرض :**

١. تحلل المواد المشعة (قدرت عمر الارض بحوالي ٤,٦ بليون سنة).

٢. تطور الحياة التي تعتمد على الحفرية المرشدة.

❖ **الحفرية المرشدة**: حفرية ذات انتشار جغرافي واسع ومدى زمني محدود.

- يقسم تاريخ الأرض إلى دهرين كبيرين:

١. **دهر الكريبتوزوى** (دهر الحياة غير المعلومة) :

➢ يبدأ من تاريخ الأرض وحتى ٥٤٢ مليون سنة مضت.

٢. **دهر الفانيروزوى** (دهر الحياة المعلومة) :

➢ يبدأ منذ ٥٤٢ مليون سنة مضت حتى الآن.

➢ ينقسم الى ثلاثة احقاب هى وكل حقب يقسم الى عصور وأزمنة.

دهر	حقب	عصر	زمن	تطور النباتات والحيوانات
دهر الحياة المعلومة	حقب الحياة الحديثة	العصر الرابع	الهولوسين	ظهور الانسان
			البلستوسين	تطور كل من الثديات والطيور وظهرت الحيوانات الرعوية
		العصر الثالث	البليوسين	ظهور التيموثيات وسادت النباتات الزهرية ويسمى عصر الثديات
			الميوسين	وحدث انقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى
			الأوليجوسين	
			الأيوسين	
			الباليوسين	
	حقب الحياة المتوسطة	الطباشيري	حقب الزواحف	انتشرت النباتات الزهرية وظهرت أسماك عظمية حديثة واختفت الديناصورات مع نهايته وتطورت الطيور وظهرت ثديات صغيرة مثيمية
		الجوراسي		سادت زواحف عملاقة وظهر أول الطيور وانتشرت ثديات صغيرة الحجم
		الترياسي		انتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية والأمونيتات وأول الثديات
	حقب الحياة القديمة	البرمي	حقب اللافقاريات	انتشرت نباتات بذرية حقيقية وبداية الزواحف وازدهرت الحياة البحرية
		الكربوني		ظهور أشجار حرشفية وسراخس كونت الفحم وانتشار البرمائيات
		الديفوني		بداية النباتات معراة البذور والأشجار والحشرات ، سيادة الأسماك
		السيلوري		بداية النباتات الوعائية وبداية الأسماك (أول الفقاريات)
		الأوردوفيشي		بداية النباتات الخضراء والفطريات على اليابس وتنوعت اللافقاريات
		الكمبري		سيادة ثلاثية الفصوص ، بداية الكائنات الهيكلية
دهر الحياة غير المعلومة	البروتيروزوي	يطلق عليه ما قبل الكمبري ويمثل ٨٧٪ من عمر الأرض		طحالب خضراء وبداية الكائنات عديدة الخلايا
	الأركي			بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا اللاهوائية / أقدم الصخور
	الهاديان			نشأة الأرض وأغلفتها الصخري والجوي والمائي

❖ دراسة السجل الجيولوجي أثبت:

وجود تقدم للبحر على اليابس وتراجع له، فتكونت فترات ترسيب وفترات انقطاع ترسيب او تعرية مما أدى الى تكون تراكيب جيولوجية هى تراكيب عدم التوافق.

تراكيب عدم التوافق

سطح عدم التوافق: سطح تعرية أو عدم ترسيب واضح يفصل بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات تصل إلى عشرات ملايين السنين.

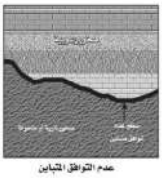
الشواهد التي تدل على وجود أسطح عدم التوافق :-

- وجود طبقة الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق.
- تغير مفاجئ في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات.
- اختلاف ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق.
- وجود تراكيب جيولوجية أو عروق في إحدى الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى.

أنواع عدم التوافق

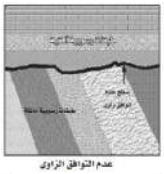
١- عدم التوافق المتباين

- يكون سطح عدم التوافق بين الصخور الرسوبية من جهة والصخور النارية أو المتحولة من جهة أخرى.
- الصخور الرسوبية هي الأحدث.


عدم التوافق المتباين

٢- عدم التوافق الزاوي

- يكون سطح عدم التوافق بين مجموعتين من الطبقات.
- الطبقات الأفقية الأحدث تعلو الطبقات الأقدم المائلة أو يفصل مجموعتين من الطبقات مائلتين في اتجاهين مختلفين.


عدم التوافق الزاوي

٣- عدم التوافق الإنقطاعي

- يتكون سطح عدم التوافق بسبب التعرية أو انقطاع الترسيب بين مجموعتين من الطبقات الرسوبية كلها في وضع أفقي تقريبا، حيث تكون الطبقات موازية لبعضها.
- يصعب على الجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق ويمكن تمييز الطبقات من خلال المحتوى الحفري لها.

عدم التوافق الانقطاعي

المعادن

استخدامات الإنسان للمعادن قديماً	استخدامات الإنسان للمعادن حديثاً
• صخر الصوان : عمل السكاكين والحراب للصيد والدفاع عن النفس.	١. **الكالسيت** : فى صناعة الأسمنت.
• معادن الهيماتيت والليمونيت: للرسم على جدران الكهوف .	٢. **الكوارتز** : في المصنوعات الزجاجية.
• معادن الطين : في صناعة الفخار بعد أن عرف الإنسان النار.	٣. **الفلسبار** في صناعة الخزف.
• معادن ذات ألوان زاهية للزينة (الفيروز وزمرد وجمشت ومالاكيت).	٤. **الفلزات** مثل النحاس والذهب بعد تشكيلها في استخدامات الحياة المتعددة.
٥. **الماجنيتيت والهيماتيت** في صناعة الحديد والصلب اللازمة في البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد.	

خواص معادن وصخور القشرة الأرضية

- ❖ تتكون القشرة الأرضية من صخور نارية ورسوبيةومتحولة.
- • معظم الصخور تتكون من عدة معادن متماسكة يحتفظ كل معدن بخواصه مثل **الجرانيت**الذي يتكون من الفلسبار والميكا والكوارتز.
- ❖ بعض الصخور تتكون من معدن واحد مثال:**الحجر الجيري**يتكون من معدن الكالسيت (كربونات الكالسيوم)

تعريف المعدن

- **المعدن** :مادة صلبة - غير عضوية - تتكون في الطبيعة - له تركيب كيميائي محدد - شكل بلوري مميز.(الوحدة الأساسية التي يتكون منها الصخر)

تكون المعادن

معادن عنصرية	معادن مركبة
بعض المعادن تتكون من عنصر واحد مثل :-الذهب - الكبريت - النحاس - الجرافيت والماس (الكربون)	معظم المعادن تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر لتكون مركب كيميائي ثابت. الكوارتز (المرو) (ثاني أكسيد السيليكون) – الكالسيت (كربونات الكالسيوم)

التركيب الكيميائي للمعدن

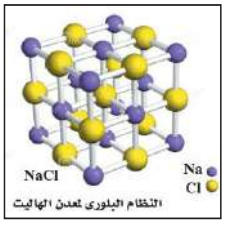
- المعادن المكونة للقشرة الأرضية تنقسم إلى عدة مجموعات معدنية مرتبة من الأكثر إلى الأقل :
- السيليكات ثم الكربونات ثم المعادن الاقتصادية من الأكاسيد ثم الكبريتيدات ثم الكبريتات ثم معادن عنصرية منفردة.

العنصر	النسبة المئوية للوزن
الأكسجين	٪ ٤٦,٦
السيليكون	٪ ٢٧,٧
الألومنيوم	٪ ٨,١
الحديد	٪ ٥,٠
الكالسيوم	٪ ٣,٦
الصوديوم	٪ ٢,٨
البوتاسيوم	٪ ٢,٦
الماغنسيوم	٪ ٢,١
بقية العناصر	٪ ١,٥

العناصر الشائعة في القشرة الأرضية

الترتيب	المجموعات المعدنية	أمثلة للمعادن
الأكثر ↓ الأقل	السيليكات	الكوارتز - الأرثوكليز - البلاجيوكليز - الميكا - الأمفيبول - البيروكسين - الأوليفين - الصوان
	الكربونات	الكالسيت - الدولوميت - المالاكيت
	الأكاسيد	الهيماتيت - الماجنيتيت
	الكبريتيدات	البيريت - الجالينا - السفاليريت
	الكبريتات	الجبس - الأنهيدريت - الباريت
	معادن عنصرية منفردة	الجرافيت - الذهب - النحاس - الكبريت - الماس

التركيب البلوري للمعدن



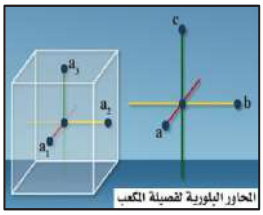
النظام البلوري لمعدن الهاليت

الشكل البلوري للمعدن: يتكون المعدن من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن ترتيباً منتظماً متناسقاً.

البلورة: جسم هندسي مصمت لها أسطح خارجيةمستوية تعرف بالأوجه البلورية.

العناصر الأساسية لدراسة بلورات المعادن

الأنظمة البلورية



المحاور البلورية لفصيلة المكعب

- تقسم بلورات المعادن إلى ٧ أنظمة بلورية حسب :

١)**أطوال المحاور** : يرمز لها (a - b - c).

٢)**الزوايا بين المحاور** : يرمز لها (α - β - γ)

٣)**مستوي التماثل البلوري**: هو المستوي الذي يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماماً

النظام البلوري	وصف البلورة	المحاور البلورية
المكعبي	بلورة تشتمل ثلاثة محاور بلورية متعامدة الزوايا ومتساوية في الطول.	$(a_1 = a_2 = a_3)$ $(\alpha = \beta = \gamma)$
الرباعي	بلورة تشتمل ثلاثة محاور بلورية متعامدة الزوايا ، محوران متساويان في الطول والثالث مختلف عنهما.	$(a_1 = a_2 \neq c)$ $(\alpha = \beta = \gamma)$
المعيني القائم	بلورة تشتمل ثلاثة ثلاثة محاور بلورية متعامدة الزوايا ومختلفة في الطول.	$(a \neq b \neq c)$ $(\alpha = \beta = \gamma)$
أحادي الميل	بلورة تشتمل ثلاثة ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول، محوران منهما متعامدان والثالث مائل عليهما.	$(a \neq b \neq c)$ $(\alpha = \gamma \neq \beta)$
ثلاثي الميل	بلورة تشتمل ثلاثة ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول وغير متعامدة.	$(a \neq b \neq c)$ $(\alpha \neq \beta \neq \gamma)$

السداسي	• تشتمل ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع في زوايا متساوية يتعامد عليهم محور رابع يختلف عنهما في الطول. $(a_1 = a_2 = a_3 \neq c)$ ***المحور الرأسي سداسي التماثل.** * **يوجد مستوى تماثل أفقي.**
الثلاثي	• تشتمل ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع في زوايا متساوية يتعامد علي مستواهم الأفقي محور رابع يختلف عنهما في الطول. $(a_1 = a_2 = a_3 \neq c)$ * **المحور الرأسي ثلاثي التماثل.** * **لا يوجد مستوى تماثل أفقي .**

الخواص الفيزيائية للمعادن

(أولاً) الخواص البصرية للمعادن : تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه.

الشفافية : قدرة المعدن على إنفاذ الضوء خلاله. (درجة شفافية المعدن.)

١. **المعدن الشفاف**: يمكن الرؤية خلاله بوضوح.
٢. **المعدن نصف الشفاف** : الصورة خلاله غير واضحة.
٣. **المعدن المعتم**: لا ينفذ الضوء خلاله.

البريق : قدرة المعدن على عكس الضوء.

١) **بريق فلزي** : تعكس الضوء بدرجة كبيرة (البيريت - الجالينا - الذهب)
٢) **بريق لافلزي** : معادن لها بريق لا يشبه بريق الفلزات.(بريق لؤلؤي: الفلسبار) - (بريق زجاجي: الكوارتز، الكالسيت) - (بريق ماسي: الماس)
٣) **بريق ترابي أو أرضي**: (أقل المعادن بريقاً وسطحه مطفي الكاولينيت)

اللون : يعتمد على طول الموجات الضوئية التي تنعكس من المعدن.

? صفة اللون قليلة الأهمية في التعرف على المعادن ؟

➢ لأن ألوان المعادن تتغير بسبب اختلاف التركيب الكيميائي والشوائب

❖ معادن ذات ألوان متغيرة

الكوارتز (ثاني أكسيد السيليكون) له ألوان متعددة مثل :-
***البلور الصخري (الشفاف)** : نقي. * **الرمادي** : (كسر الروابط بين ذرات العناصر لتعرضه لطاقة إشعاعية).
* **البنفسجي**: (**الأميثيست**) : (أكاسيد الحديد). * **الوردي**: (شوائب من المنجنيز). * **الأبيض** : (فقاعات غازية).

السفاليريت (كبريتيد الزنك) له ألوان متعددة مثل :-
* **الأصفر الشفاف** : نقي خالي من شوائب. * **السفاليريت البني** : تحل ذرات الحديد محل بعض ذرات الزنك.

❖ معادن ثابتة اللون(تعرف باللون الحقيقي او الأصلي)

***الكبريت**: أصفر اللون. * **المالاكيت** : (كربونات النحاس المائية): أخضر

المخدش : لون مسحوق المعدن

? صفة المخدش يمكن الاعتماد عليه في التعرف على المعادن ؟ لأن لون المخدش ثابت في المعادن التي يتغير لونها بسبب نوع أو كمية الشوائب.

▪ البيريت ذهبي اللون والمخدش أسود	▪ الهيماتيت رمادي غامق أو أحمر اللون والمخدش أحمر	▪ الكوارتز ألوان متعددة والمخدش أبيض.

خاصية عرض الألوان: تغير لون المعدن مع تحريك المعدن أمام العين.
١. الأوبال يتميز بخاصية اللألأة (عين الهر).
٢. الماس يفرق شعاع الضوء الساقط عليه إلى اللونين الأحمر والبنفسجي.

(ثانياً) الخواص التماسكية للمعادن

الصلادة : درجة مقاومة المعدن للخدش أو البرى.

- الصلادة خاصية سهلة وسريعة التعيين باستخدام القيم العددية المحددة في مقياس موهس للصلادة.

تعيين الصلادة في الحقول الجيولوجية أو المعمل باستخدام:-

١. أقلام الصلادة من سبائك ذات درجات صلادة محددة في مقياس موهس.

٢. أشياء شائعة الاستعمال في حياتنا ومعروفة الصلادة مثل:-

المعدن	تلك	جبس	كالسيت	فلوريت	أباتيت	أرثوكليز	كوارتز	توباز	كورانـدوم	ماس
الصلادة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
أشياء شائعة		ظفر الإنسان 2.5	عملة نحاسية 3.5		قطعة زجاج 5.5	مخدش خزفي 6.5				

مقياس موهس للصلادة: قيم عددية سهلة وسريعة مدرجة من ١ إلى ١٠ لتعين الصلادة

استخدامات الصلادة

- **التمييز بين أحجار الزينة الطبيعية وأحجار الزينة المقلدة :**
  - الأحجار الكريمة الطبيعية والثمينة (ألوان جذابة –صلادة تزيد عن ٧,٥)
  - أحجار الزينة المقلدة : (ألوان جذابة –صلادةأقل من ٦)

الانفصام: قابلية المعدن للتشقق على امتداد مستويات ضعيفة الترابط تنتج عنها أسطح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه.

أ) **الانفصام في اتجاه واحد :الميكا** يتميزبانفصام جيد صفائحي ، **الجرافيت** يتميز بانفصام قاعدي جيد.

ب) **الانفصام في أكثر من اتجاه :** * انفصام مكعبي (**الهاليت والجالينا**) * انفصام معيني الأوجه (**الكالسيت**)

المكسر: شكل سطح المعدن الناتج من الكسر في غير مستوى الانفصام.

- **الكوارتز – الصوان** ليس له انفصام وله مكسر محاري

القابلية للسحب والطرق: سهولة أو إمكانية تشكيل المعدن بالطرق إلى رقائق أو أسلاك (الذهب والفضة والنحاس)

(ثالثاً) خواص أخرى للتعرف على المعادن

الوزن النوعي : النسبة بين كتلة المعدن إلى كتلة نفس الحجم من الماء.

- الوزن النوعي **للجالينا** ٧,٥- الوزن النوعي **للذهب** ١٩,٣

الخواص المغناطيسية: انجذاب أو عدم انجذاب المعادن مع المغناطيس. معادن تنجذب مع المغناطيس مثل الماجنيتيت الهيماتيت.

الخواص الحرارية: قابلية المعدن للانصهار ودرجة انصهاره.

مذاق المعدن : ملحى مثل معدن الهاليت.

الـصخور

- **القشرة الأرضية**: هي الجزء الخارجي الصلب من الكرة الأرضية وتتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة.
- **الصخر**: جسم طبيعي صلب يتكون غالباً من عدة معادن متجمعة بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط.
- كل صخر يتميز بتركيب كيميائي محدد ولذلك يكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره.

❖ **أنواع الصخور في الطبيعة حسب النشأة**

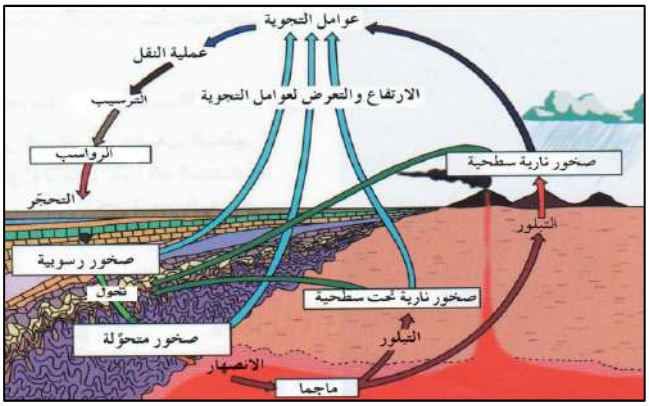
الصخور	طريقة التكوين	الصفات العامة
النارية	تكونت نتيجة تبريد وتبلور الماجما أو اللافا تسمأم الصخور أو الصخورالأولية	كتلية – متبلرة - غير مسامية - لا تحتوي حفريات
المتحولة	تكونت نتيجة التأثر بحرارة شديدة أو ضغط وحرارة	ورقية أو كتلية- متبلرة- غير مسامية - حفريات مشوهة
الرسوبية	تكونت نتيجة تحجر وتماسك الرواسب بمواد لاحمة	طباقية - نادرة التبلر - غالباً مسامية - تحتوي حفريات

❖ **دورة الصخور في الطبيعة**

جيمس هاتون: أول من ربط بين أنواع الصخور الثلاثة المعروفة على سطح الأرض في دورة واحدةوسماها دورة الصخور.

دورة الصخور: تغير الصخور من نوع إلى نوع آخر في دورة واحدة.

الصخـــور النارية



- تتكون الصخور النارية من تبلور الصهير والذي يعرف **بالماجما**(في باطن الأرض) أو **اللافا**(فوق سطح الأرض).
- **الصهير**:(مصهور الصخر) عبارة عن سائل لزج يتكون أساساً من ثمانية عناصر موجودة في معادن السيليكات في صورة أيونات وبعض الغازات أهمها بخار الماء.

أسس تقسيم الصخور النارية

- يمكن تقسيم الصخور النارية حسب الصفات الآتية :-

١. **مكان تبلور الصخور**: يؤثر على سرعة تبريد الصهير وحجم البلورات وشكل النسيج **(النارية الجوفية – المتداخلة – السطحية)**.

٢. **التركيب المعدني للصخور**: يعتمد على التركيب الكيميائي ودرجة حرارة تبلور أو انصهار المعادن **(النارية فوق القاعدية – القاعدية – المتوسطة – الحمضية)**.

أولا : تقسيم الصخور النارية حسب مكان التبلور والنسيج

	النارية الجوفية	النارية المتداخلة	النارية السطحية
أمثلة	الجرانيت	الميكروجرانيت	الرايوليت
	الدايورايت	ميكرو دايورايت	الأنديزيت
	الجابرو	الدوليرايت	البازلت
	البريدوتيت		الكوماتيت
سرعة التبريد	بطيء	سريع ثم بطيء	سريع جداً
حجم البلورات	كبيرة الحجم	بلورات كبيرة وسط أرضية من بلورات صغيرة	صغيرة الحجم لا ترى بالعين المجردة أو عديمة التبلور
النسيج	خشن	بورفيري	زجاجي
مكان التبلور	الماجما في باطن الأرض	الماجما داخل طبقات الأرض.	اللافا قرب أو فوق سطح الأرض

النسيج البورفيري: خليط من البلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً من نفس التركيب المعدني تميز الصخور النارية المتداخلة

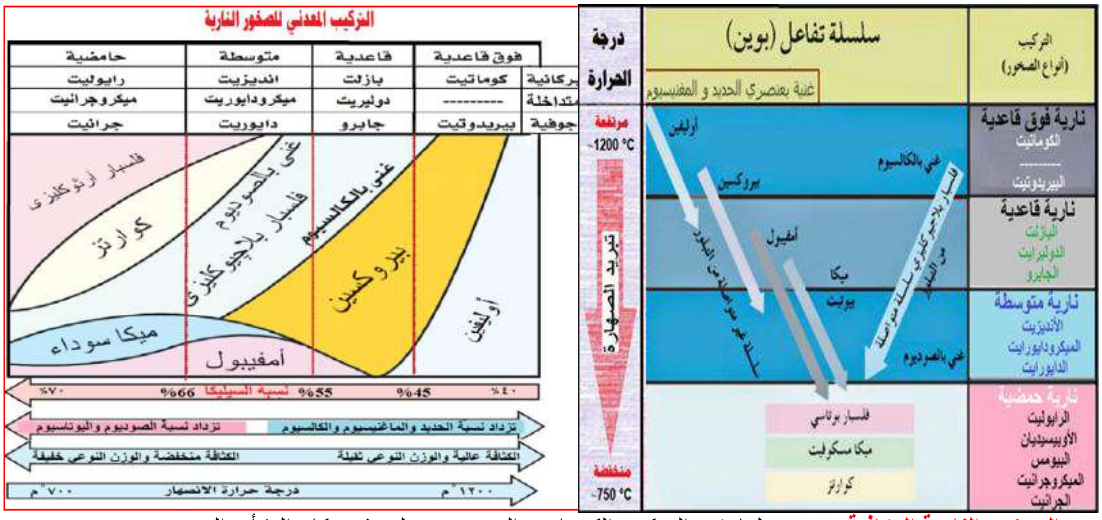
ثانياً : تقسيم الصخور النارية حسب التركيب المعدني

		نارية فوق قاعدية	نارية قاعدية	نارية متوسطة	نارية حمضية
نسبة السيليكا		أقل من ٤٥ %	٤٥ % إلى ٥٥ %	٥٥ % إلى ٦٦%	أكثر من ٦٦%
أهم المعادن		الأوليفين والبيروكسين والبلاجيوكليز الكالسي.	الأوليفين، البيروكسين، والبلاجيوكليز الكالسي، الأمفيبول	الفلسبار، البيروكسين ، الميكا ، الكوارتز ، الأمفيبول.	الفلسبار البوتاسي والصودي، المسكوفيت، الكوارتز.
اللون		أسود غامق معادن غنية (Fe-Mg-Ca)	أسود (معادن غنية (Fe-Mg-Ca)	وسط بين الفاتح والغامق.	وردي فاتح (معادن غنية (Na – K
الأمثلة	جوفي	البيريدوتيت	الجابرو	الدايورايت	الجرانيت
	متداخل	.....	الدوليرايت	الميكرودايورايت	الميكروجرانيت
	بركاني	الكوماتيت	البازلت	الأنديزيت	الرايولايت

تكوين الصخور النارية

متسلسلة تفاعلات بوين

التركيب المعدني للصخور النارية



الصخور النارية المكافئة: صخور لها نفس التركيب الكيميائى والمعدنى وتختلف فى مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات مثال :

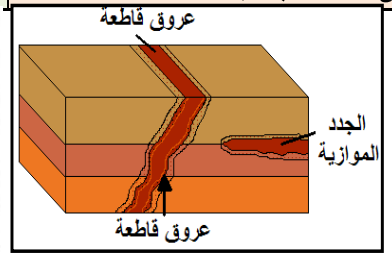
	الصخور النارية			
	النشأة	جوفي	متداخل	سطحي (بركاني)
	النسيج	خشن	بورفيرى	دقيق – زجاجي - فقاعي
المكافئ الناري	الحمضية	الجرانيت	الميكروجرانيت	الرايوليت (دقيق) الأوبسيديان (زجاجي) البيومس (فقاعي)

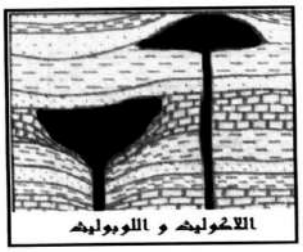
الأشكال والأوضاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة

أولاً: أشكال الصخور النارية تحت السطحية

الباثوليث	• أكبر الكتل النارية المعروفة، تمتد مئات الكيلومترات. * السمك عدة كيلومترات.	
القباب	**اللاكوليث (قبة عادية)**	قبة عادية تكونت نتيجة صعود ماجما عالية اللزوجة خلال فتحة ضيقة تتجمع بدلاً من انتشارها أفقياً وتضغط على الصخور فوقها مكونة طية محدبة.
	اللوبوليث (قبة مقلوبة)	قبة مقلوبة تكونت نتيجة صعود ماجما أقل لزوجة خلال فتحة ضيقة تتجمع بدلاً من انتشارها أفقياً وتضغط على الصخور أسفلها مكونة طية مقعرة.

العروق (القواطع)	الجدد الموازية
تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون قاطعة للطبقات.	تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة للطبقات



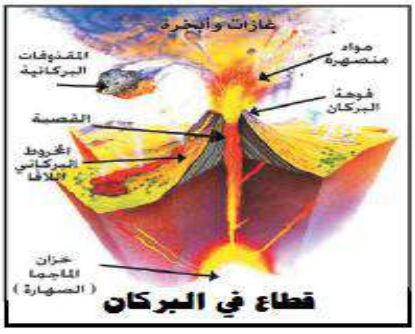


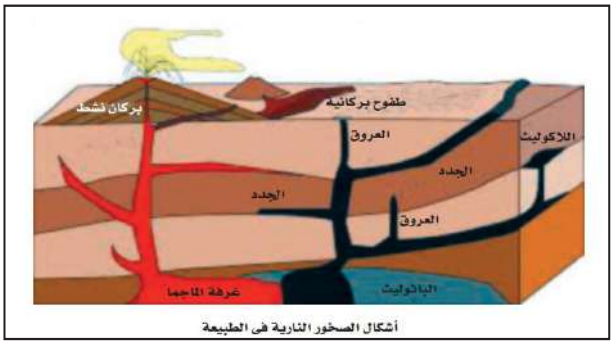
أشكال الصخور النارية البركانية السطحية

١ . **الطفوح البركانية**
- اللافا المتصلدة على سطح الأرض تنتج من ثورات البراكين. * تأخذ شكل الحبال أو شكل الوسائد.

٢ . **المواد الفتاتية البركانية**(المواد المفتتة)
تنتج من تكسير أعناق البراكين أثناء ثورة البركان ومنها :
البريشيا البركانية : قطع صخرية ذات زوايا حادة تكونت نتيجة تكسير أعناق البراكين تتراكم حول البركان.
الرماد البركاني : حبيبات دقيقة الحجم تكونت نتيجة تكسير أعناق البراكين. تحملها الرياح مسافات كبيرة لتترسب في مناطق قارية أو بحرية.

٣- **المقذوفات البركانية** (القنابل البركانية): كتل صخرية بيضاوية الشكل من اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض.





أشكال الصخور النارية فى الطبيعة

البـــراكيـــن

البركان: فتحة في القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات بالخروج إلى سطح الأرض من خزان الماجما.

أسباب حدوث البراكين وثوراتها
- طاقة الغازات المحتبسة تعتبر القوة الرئيسية لتفجير البراكين.
- يتضح ذلك في مناطق تداخل الألواح التكتونية التي تؤدي لحدوث تشققات تنطلق منها البراكين.
- تندفع اللافا خلال الشقوق لتصل إلى السطح وتكون المخروط البركاني.

أجزاء البركان
١.فوهة البركان. ٢. القصبة : يندفع من خلالها المواد البركانية إلى الفوهة.
٣. المخروط البركاني : يمثل شكل البركان وتوجد به فوهة البركان.

نواتج البراكين يخرج من فوهة البراكين:-
١. **اللافا** : مواد معدنية منصهرة درجة حرارتها ١٢٠٠°م.
٢. **الغازات والأبخرة** : مثل الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء مصاحبة للمواد المنصهرة.

أنواع البراكين
١. **براكين خامدة** : البراكين تصبح خامدة حيث تخلو غرفة الماجما.
٢. **براكين مستديمة** : براكين تثور بصفة مستديمة (بركان سترومبولى إيطاليا)
٣. **براكين متقطعة** : براكين تثور على فترات متقطعة (بركان فيزوف إيطاليا وبركان آتنا صقلية).

تأثيرات وفائدة البراكين:
تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية :-
١. **تكوين الهضاب أو الجبال البركانية** التي تغطي مساحات كبيرة الامتداد نتيجة إضافة ملايين الأطنان سنويا من الصخور البركانية.
٢. **ظهور الجزر البركانية:** عند ثورة البراكين تحت سطح الماء في البحار.
٣. **تكوين بحيرات مستديرة:** عند تجمع الأمطار في فوهات البراكين الخامدة.
٤. **تكوين تربة خصبة:** نتيجة إضافة الرماد البركاني.
٥. **تكوين صخور متحولة:** نتيجة ملامسة الصهير للصخور المحيطة.

الصخـــور الرسوبيـــة

تكوين الصخور الرسوبية: تتكون من ترسيب النواتج الصلبة والذائبة تنقلها عوامل النقل وترسبها في طبقات متوازية في أحواض الترسيب.

مميزات الصخور الرسوبية:

*المساحة : ثلاثة أرباع سطح الأرض في طبقات رقيقة. * الحجم : ٥% من حجم من صخور القشرة الأرضية.

- **الأهمية الاقتصادية:** تحتوي رواسب اقتصادية (الحجر الجيري والفوسفات والفحم والحديد والحجر الرملي).
- تحتوي صخور لخزن البترول والغاز والمياه الجوفية مثل الحجر الرملي والحجر الجيري لأنها صخور مسامية.

تقسيم الصخور الرسوبية

التقسيم الشائع للصخور الرسوبية حسبطريقة تكوينها:

الفتاتية	الكيميائية	العضوية و البيوكيميائية.

أولاً : الصخور الرسوبية الفتاتية

- تقسم الصخور الرسوبية الفتاتية**حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة** إلى:

رواسب	المكونات	الحجم (القطر) ١مم = ١٠٠٠ ميكرون	الصخر المتماسك بمادة لاحمة
الزلط	الحصى والجلاميد	يزيد عن ٢مم	**الكونجلوميرات أو البريشيا**
الرمل	حبيبات كوارتز	٦٢ميكرون-٢مم	**الحجر الرملي** (الكثبان الرملية)
الطين	الغرين	٤ - ٦٢ميكرون	**الطين الصفحي (الطفل)**
	الصلصال	أقل من ٤ميكرون	

الطفل (الطين الصفحي) :صخور طينية متماسكة من الصلصال والغرين تظهر بها خاصية التورق أو التصفح نتيجة تضاغط مكوناتها.

ثانياً : الصخور الرسوبية كيميائية النشأة

- تتكون نتيجة ترسب الأملاح الذائبة بسبب تبخر الماء أو نتيجة التفاعلات الكيميائية مثال:-

١- **صخور الكربونات**: الحجر الجيري (في الصواعد والهوابط) والدولوميت.

٢- **الصخور السيليكاتية**: مثل صخر الصوان الفاتح والغامق.

٣- **صخور المتبخرات**: أملاح تترسب نتيجة تبخر المياه من بحيرات مثل: -

- **رواسب الجبس**: كبريتات الكالسيوم المائية. **الأنهيدريت**: كبريتات الكالسيوم اللامائية.
- **ملح الطعام الصخري** (معدن الهاليت): كلوريد الصوديوم.

٤- **حديد أسوان البطروخي**: أكسيد الحديد الأحمر(الهيماتيت).

ثالثاً : الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية

(١) **صخور الحجر الجيري**: صخور من كربونات الكالسيوم تكونت نتيجة تراكم هياكل الأجزاء الصلبة الداخلية أو الخارجية للأحياء البحرية.

- اللافقارية (محاريات وشعاب مرجانية والفورامنيفرا) أو الفقارية (أسماك).

(٢) **صخور الفوسفات**: صخور رسوبية بيوكيميائية تحتوي بقايا حفريات بحرية فقارية غنية بالفوسفات ومكونات معدنية فوسفاتية.

مصادر الطاقة في الصخور الرسوبية

- **الفحـــم :** هي رواسب عضوية ذات قيمة اقتصادية وأحد مصادر الطاقة.
- يتكون الفحم نتيجة دفن مواد نباتية في باطن الأرض بعيداً عن الأكسجين لمدة طويلة حيث تفقد النباتات المواد الطيارة ويتركز الكربون.

- **النفـــط والغـــاز :** مواد **هيدروكربونية** تنتج من تحلل البقاياالحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء.

صخور المصدر: تتحلل البقاياالحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة في **صخور طينية**الى مواد هيدروكربونية بمعزل عن الهواءفي باطن الأرض على عمق ٢ : ٤كم في درجات حرارة بين ٧٠ : ١٠٠°م.

صخور الخزان: صخور مسامية من**الرمال والحجر الرملي والحجر الجيري** تهاجر إليها المواد الهيدروكربونية بعد نضجها.

(١) **الطفـــل النفـــطي** (الطين النفطي)

- **صخر طينيغنى بالمواد الهيدروكربونية** من أصل نباتي توجد في حالة شمعية صلبةتعرف **بالكيروجين**.
- يتحول الكيروجين إلى مادة نفطية سائلة عند التسخين إلى درجة ٤٨٠°م.
- أحد مصادر الطاقة الهامة لا تستغل حالياً ويبقى احتياطي لحين نفاذ البترول ويمكن استغلاله عندما يصبح سعر إنتاجه منافسا لسعر النفط.

الصخـــور المتحولـــة

تكوين الصخور المتحولة :جميع الصخور عرضة للتحول وهو تغير الصخر إلى هيئة أخرى إذا تعرض الصخر لارتفاع الحرارة والضغط في باطن الأرض فيحتاج إلى إعادة التوازن والتبلور ليتلاءم الصخر مع الظروف الجديدة.

أسباب وأماكن التحول: عملية التحول تحدث: -

١)أثناء الحركات البانية للجبال. ٢) عند ملامسة الصخر لكتلة الصهير في درجة حرارة عالية.

٣) الاحتكاك على مستويات الصدوع فيحدث ارتفاع في درجة الحرارة.

مظاهر التحول :

١) تغيير المعادن إلى معادن جديدة. ٢) تغيير نسيج الصخر فيصبح أكثر تبلور.

٣) نمو المعادن وترتيبها في اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط.

أنواع الصخور المتحولة

صخور متحولة كتلية (التحول بتأثير الحرارة) :-

- تنشأ تحت تأثير الحرارة عند ملامسة الصخور لكتلة من الصهير.
- يقل تأثير التحول تدريجياً كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس.
- زيادة الحرارة عامل بناء في الصخور المتحولة يؤدى إلى**زيادة حجم البلورات** مكونة **نسيج حبيبي**.

- **صخور الرخام :** ينتج من تحول الحجر الجيري بفعل الحرارة الشديدة حيث تتلاحم وتتداخل بلورات الكالسيت مما يزيد من صلابة وتماسك الرخام.
- يستخدم الرخام في أحجار الزينة لأن الشوائب تعطي له ألوان متغيرة.

١) **صخر الكوارتزيت :** ينتج من تحول الكوارتز في الصخور الرملية عند تعرضها للحرارة.

صخور متحولة متورقه (التحول بتأثير الضغط مع الحرارة)

- يؤدي إلى**ترتيب بلورات المعادن في اتجاهات محددة** وسائدة.
- تترتب البلورات التي نمت تحت تأثير الحرارة في اتجاهات محددة وتكون على هيئة صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة **نسيج متورق**.

- **صخر الاردواز :** ناتج من تحول صخور الطفل تحت تأثير ضغط مرتفع وحرارة منخفضة ويستخدم في أعمال البناء.

- **صخور الشيست الميكائي :** تظهر خاصية التورق في الشيست الميكائي نتيجة ترتيب بلورات الميكا في اتجاه واحد في الصخر الطيني، حيث تنمو البلورات (بتأثير ارتفاعالحرارة) في اتجاه عمودي على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره.
- يتكون من صفائح رقيقة متشابهة التركيب المعدني متصلة غير متقطعة.

- **صخر النيس :** صخر متحول ناتج من تعرض صخر الجرانيت للحرارة والضغط.
- بلورات معادنه مرتبة في صفوف متوازية ومتقطعة.